Bomba autoaspirante

Etaprime L

Manual de instrucciones de servicio/montaje

KSB

Datos de publicación

Manual de instrucciones de servicio/montaje Etaprime L
Manual de instrucciones original

KSB Aktiengesellschaft

Quedan reservados todos los derechos. Queday prohibida la difusión, reproducción, modificación o transmisión a terceros del contenido sin el consentimiento por escrito de KSB.

En general es válido: reservado el derecho a modificaciones técnicas.

© KSB Aktiengesellschaft Frankenthal 13.01.2010

Índice

Glosario 5

1 Generalidades 6

1.1 Cuestiones básicas 6

1.2 Montaje de máquinas desmontadas 6

1.3 Destinatarios 6

1.4 Documentos vigentes adicionales 6

1.5 Símbolos 6

2 Seguridad 8

2.1 Señalización de las indicaciones de advertencia 8

2.2 Generalidades 8

2.3 Uso pertinente 8

2.4 Cualificación y formación del personal 9

2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones 9

2.6 Seguridad en el trabajo 10

2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario 10

2.8 Indicaciones de seguridad para las tareas de mantenimiento, inspección y montaje 10

2.9 Uso no autorizado 10

2.10 Indicaciones sobre la protección contra explosiones 11

3 Transporte, almacenamiento intermedio y eliminación 13

3.1 Modo de transporte 13

3.2 Almacenamiento/Conservación 14

3.3 Devolución 14

3.4 Eliminación 15

4 Descripción de la bomba/grupo de bomba 16

4.1 Descripción general 16

4.2 Denominación 16

4.3 Placa de características 16

4.4 Diseño 16

4.5 Diseño y modos operativos 17

4.6 Niveles de ruido previsibles 18

4.7 Equipo suministrado 18

4.8 Dimensiones y pesos 18

5 Instalación/Montaje 19

5.1 Reglamentación de seguridad 19

5.2 Comprobación previa a la instalación 19

5.3 Instalación del grupo motobomba 19

5.4 Tuberías ... 21
5.5 Dispositivos de protección ... 23
5.6 Comprobar la alineación del acoplamiento ... 24
5.7 Alinear bomba y motor ... 25
5.8 Realizar conexiones eléctricas ... 27
5.9 Comprobación del sentido de giro ... 28

6 Puesta en marcha/ Puesta fuera de servicio ... 30
6.1 Puesta en marcha ... 30
6.2 Límites de servicio ... 35
6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento ... 37
6.4 Nueva puesta en marcha ... 38

7 Mantenimiento/Puesta a punto ... 39
7.1 Reglamentación de seguridad ... 39
7.2 Mantenimiento/Inspección ... 40
7.3 Vaciado / Evacuación ... 45
7.4 Desmontaje del grupo de bomba ... 45
7.5 Montaje del grupo de bomba ... 48
7.6 Pares de apriete de tornillos ... 52
7.7 Almacenaje de repuestos ... 53

8 Fallos: Causas y formas de subsanarlos ... 56

9 Documentación adicional ... 58
9.1 Vista de sección/Índice de componentes ... 58

10 Declaración de conformidad CE ... 62

11 Certificado de conformidad ... 63

Índice de referencias ... 64

Glosario

Bomba

Máquina sin accionamiento, componentes o piezas accesorias

Bombas de reserva

Bombas que se adquieren y almacenan independientemente de su uso posterior.

Capacidad autoaspirante

Cualificación de la bomba llena para evacuar un conducto de aspiración, es decir, aspiración autónoma en conductos sin llenar.

Certificado de conformidad

El certificado de conformidad es una declaración de que la bomba o el grupo de bomba ha sido vaciado según las indicaciones pertinentes, de modo que las piezas en contacto con el líquido de bombeo no supongan ningún riesgo para la salud o para el medio ambiente.

Conducto de impulsión

Tubería conectada a las tubuladuras de impulsión.

Diseño de extracción trasera

Se puede desmontar la unidad modular completa, mientras que la carcasa de la bomba permanece en las tuberías

Grupo de bomba

Grupo de bomba completo compuesto de bomba, accionamiento, componentes y piezas accesorias

Parte hidráulica

Parte de la bomba en el que la energía cinética se convierte en presión

Tubería de aspiración/tubería de alimentación

Tubería conectada a las tubuladuras de aspiración

Unidad modular

Bomba sin carcasa; máquina incompleta

1 Generalidades

1.1 Cuestiones básicas

Las instrucciones de uso se corresponden con la serie y los modelos indicados en la cubierta. Estas instrucciones de uso describen la instalación pertinente y segura en todas las fases de servicio.

La placa de características indica la serie, las características de servicio más importantes, el número de pedido y el número de referencia del pedido. El número de pedido y el número de referencia del pedido identifican de forma exclusiva a la bomba / grupo de bomba y sirven de identificación para todas las operaciones comerciales.

Con fines de mantenimiento de la garantía, en caso de daños debe ponerse en contacto inmediatamente con el servicio de mantenimiento técnico de KSB más cercano.

Niveles de ruido previsibles. (⇨ Capitúlo 4.6 Página 18)

1.2 Montaje de máquinas desmontadas

Para el montaje de máquinas incompletas suministradas por KSB se deben seguir las indicaciones de mantenimiento y puesta a punto contenidas en los capítulos correspondientes. (⇨ Capitúlo 7.5.5 Página 51)

1.3 Destinatarios

Estas instrucciones de uso están dirigidas al personal con formación técnica especializada. (⇨ Capitúlo 2.4 Página 9)

1.4 Documentos vigentes adicionales

Tabla 1: Resumen de los documentos correspondientes

Documento	Contenido
Hoja de características	Descripción de las características técnicas de la bomba / grupo de bomba
Esquema de instalación / Dimensiones	Descripción de las medidas de instalación y conexión para la bomba / grupo de bomba
Esquema de conexión	Descripción de las conexiones auxiliares
Curva característica hidráulica	Curvas características para la altura de aspiración, el NPSH (Net Positive Suction Head) necesario, el rendimiento y los requisitos de alimentación.
Representación de conjunto[1)]	Descripción de la bomba en plano de sección
Documentación del proveedor[1)]	Instrucciones de uso y otra documentación sobre accesorios y piezas integradas.
Listas de recambios[1)]	Descripción de recambios
Esquema de tuberías[1)]	Descripción de las tuberías auxiliares
Índice de piezas sueltas[1)]	Descripción de todos los componentes de la bomba

1.5 Símbolos

Tabla 2: Símbolos utilizados

Símbolo	Significado
✓	Condición previa para la instrucción
▷	Requisito para las indicaciones de seguridad
⇨	Resultado de la actuación

1) si se incluye en el equipo de suministro

Símbolo	Significado
⇨	Referencia cruzada
1. 2.	Instrucción con varios pasos a seguir
	Indicación facilita recomendaciones e indicaciones importantes para manejar el producto

2 Seguridad

PELIGRO

Todas las indicaciones contenidas en el presente capítulo hacen referencia a un riesgo elevado de daños.

2.1 Señalización de las indicaciones de advertencia

Tabla 3: Características de las indicaciones de precaución

Símbolo	Comentario
PELIGRO	**PELIGRO** Esta palabra de advertencia indica un elevado riesgo de daños que, si no se evita, puede provocar la muerte o lesiones graves.
ADVERTENCIA	**ADVERTENCIA** Esta palabra de advertencia indica un riesgo medio de daños que, si no se evita, podría provocar la muerte o lesiones graves.
ATENCIÓN	**ATENCIÓN** Esta palabra de advertencia identifica un riesgo que, si es desatendido, podría provocar daños en la maquinaria o en su funcionamiento.
	Protección contra explosiones Este símbolo ofrece información para la protección contra el riesgo de explosiones en zonas con riesgo de explosión según la directiva EG 94/9/EG (ATEX).
	Posición de riesgo general Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgo de muerte o lesión.
	Tensión eléctrica peligrosa Este símbolo, combinado con una palabra de advertencia, identifica riesgos relacionados con la tensión eléctrica. También ofrece información de protección.
	Daños en la maquinaria Este símbolo, combinado con la palabra de advertencia ATENCIÓN, identifica riesgos para las máquinas y su funcionamiento.

2.2 Generalidades

Estas instrucciones de uso contienen indicaciones básicas de instalación, servicio y mantenimiento cuyo seguimiento garantiza el manejo seguro de la bomba y ayuda a evitar daños personales o materiales.

Se deben observar las indicaciones de seguridad de todos los capítulos.

El personal técnico y los operadores deberán leer y comprender las instrucciones de uso antes del montaje y de la puesta en servicio.

El contenido de las instrucciones de uso debe estar disponible in situ y en todo momento para el personal técnico.

Se deben observar y conservar en estado legible las indicaciones incluidas junto a la bomba. Esto se aplica, por ejemplo, a:

- Flecha de sentido de giro
- Identificadores de conexiones
- Placa de características

El operador será el responsable en caso de que no se cumplan las disposiciones de carácter local indicadas en las instrucciones de uso.

2.3 Uso pertinente

La bomba o el grupo de bomba sólo se puede poner en funcionamiento en los ámbitos de aplicacióndescritos en la documentación vigente adicional.

- Para utilizar la bomba o el grupo de bomba es imprescindible que esté en perfecto estado de funcionamiento.
- La bomba o el grupo de bomba no se pueden utilizar parcialmente montados.
- La bomba sólo puede operar con los líquidos indicados en la hoja de características o en la documentación del modelo pertinente.
- La bomba no puede ponerse en servicio sin líquido de bombeo.
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes mínimos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención de daños por sobrecalentamiento, daños en los cojinetes...).
- Se deben observar las indicaciones sobre los volúmenes máximos de bombeo recogidas en la hoja de características o en la documentación (prevención del sobrecalentamiento, daños en el retén frontal, daños en los cojinetes...).
- No estrangular la bomba por el lado de aspiración (prevención de daños de cavitación).
- Los usos que no aparezcan descritos en la hoja de características o en la documentación deben acordarse con el fabricante.

Prevención de usos incorrectos previsibles

- No se debe abrir nunca el lado de impulsión de los dispositivos de cierre más de lo permitido
  - Sobrepaso de los volúmenes máximos indicados en la hoja de características o en la documentación
  - posibles daños de cavitación
- No se deben superar nunca los límites de aplicación de presión, temperatura, etc. indicados en la hoja de características o en la documentación.
- Se deben seguir todas las indicaciones de seguridad y de manejo contenidas en las instrucciones de uso.

2.4 Cualificación y formación del personal

El personal de montaje, operación, mantenimiento e inspección debe disponer de la cualificación adecuada para estos trabajos.

El titular de la instalación debe definir con precisión las áreas de responsabilidad, de ocupación y de supervisión del personal en el montaje, operación, mantenimiento e inspección.

El personal técnico cualificado deberá encargarse de impartir formaciones y cursos que cubran cualquier posible falta de conocimientos del personal. Si fuera necesario, el fabricante/proveedor puede solicitar al titular que imparta la formación.

La formación relativa a la bomba o al grupo de bomba sólo puede ser impartida bajo la supervisión del personal técnico cualificado.

2.5 Consecuencias y riegos provocados por el incumplimiento de las instrucciones

- El incumplimiento de las presentes instrucciones de uso invalida el derecho a indemnización y garantía.
- El incumplimiento puede provocar, por ejemplo, los siguientes daños:
  - Daños personales provocados por impacto eléctrico, térmico, mecánico y químico, así como explosiones.
  - Fallo de funciones importantes del producto
  - Fallo de los métodos dispuestos para el mantenimiento y puesta a punto
  - Daños medioambientales por fugas de sustancias peligrosas

2.6 Seguridad en el trabajo

Además de las indicaciones de seguridad incluidas en las presentes instrucciones y del uso pertinente, se aplican las siguientes medidas de seguridad:

- Normativa de prevención de accidentes, disposiciones de seguridad y funcionamiento
- Normativa de protección contra explosiones
- Disposiciones de seguridad en el manejo de sustancias peligrosas
- Normativa y legislación vigentes

2.7 Indicaciones de seguridad para el titular/operario

- El titular debe proporcionar una protección contra el contacto en piezas calientes, frías o móviles de la máquina y de comprobar su funcionamiento.
- No se debe retirar dicha protección contra el contacto con la bomba en funcionamiento.
- Se debe proporcionar una toma de tierra para la cubierta metálica en caso de carga electrostática del líquido de bombeo.
- El equipo de protección debe estar a disposición del personal para su uso.
- Las posibles fugas (por ejemplo del cierre del eje) de líquidos de bombeo peligrosos (explosivos, venenosos, calientes, etc.) deben extraerse de modo que no entrañen riesgo alguno para las personas ni para el medio ambiente. Obsérvense las disposiciones legales vigentes al respecto.
- Deben evitarse posibles daños producidos por energía eléctrica (véanse al efecto las prescripciones específicas del país y del proveedor local de energía eléctrica).

2.8 Indicaciones de seguridad para las tareas de mantenimiento, inspección y montaje

- Cualquier modificación o cambio en la bomba debe acordarse con el fabricante.
- Sólo se pueden utilizar piezas originales o piezas autorizadas por el fabricante. Declinamos toda responsabilidad en las consecuencias que pueda tener el uso de otras piezas.
- El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.
- Cualquier trabajo en la bomba o en el grupo de bomba debe realizarse en parado.
- La carcasa de la bomba debe alcanzar la temperatura ambiente.
- La carcasa de la bomba debe encontrarse despresurada y vaciada.
- La puesta fuera de servicio del grupo de bomba debe realizarse necesariamente según el procedimiento descrito al efecto en el manual de instrucciones. (⇨ Capitúlo 6.1.7 Página 34)
- Las bombas que hayan funcionado con productos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas. (⇨ Capitúlo 7.3 Página 45)
- Inmediatamente después de completar los trabajos, se deberán volver a instalar y poner en funcionamiento todos los dispositivos de seguridad y protección. Para volver a poner en marcha el sistema, debe seguirse el mismo procedimiento que para la primera puesta en marcha. (⇨ Capitúlo 6.1 Página 30)

2.9 Uso no autorizado

Durante el servicio de la bomba o del grupo de bomba, no se deben superar en ningún caso los valores límite indicados en la hoja de características.

La seguridad de la bomba o grupo de bomba suministrados sólo estará garantizada si se siguen las indicaciones de uso autorizado. (⇨ Capitúlo 2.3 Página 8)

2.10 Indicaciones sobre la protección contra explosiones

PELIGRO

Se deben observar obligatoriamente las indicaciones de protección contra explosiones incluidas en este capítulo en caso de que la bomba o grupo de bomba se utilicen en zonas con riesgo de explosión.

En zonas con riesgo de explosión tan sólo se podrán utilizar aquellas bombas o grupos de bomba que tengan la identificación correspondiente **y** que sean aptos según la hoja de características.

Para la puesta en servicio de grupos de bomba con protección contra explosiones según la directiva 94/9/EG (ATEX) se aplican condiciones especiales.
A este respecto, se debe prestar especial atención en las instrucciones de uso a toda sección identificada con el presente símbolo y a los capítulos de (⇨ Capitúlo 2.10.1 Página 11) a (⇨ Capitúlo 2.10.4 Página 12).
La protección contra explosiones sólo se garantiza con un uso adecuado del dispositivo.
No apartarse nunca de los límites indicados en la hoja de características y en la placa de características.
Evítese cualquier tipo de servicio no autorizado.

2.10.1 Señalización

Bomba

La identificación que aparece en la bomba sólo hace referencia a la bomba.
Ejemplo de identificación: II 2 G c TX
Las temperaturas permitidas según el modelo de bomba correspondiente se establecen de acuerdo con la tabla de límites de temperatura.

Acoplamiento del eje

El acoplamiento del eje de transmisión debe estar debidamente señalizado y debe ir acompañado de una declaración del fabricante.

Motor

El motor se considera por separado.

2.10.2 Límites de temperatura

En estado de servicio normal, las temperaturas más elevadas se producen en la superficie de la carcasa de la bomba y en el cierre del eje.
La temperatura de la superficie de la carcasa de la bomba será igual a la temperatura del líquido de bombeo. Si se calienta la bomba de forma complementaria, el titular del sistema se responsabiliza del mantenimiento de la clase de temperatura prescrita y de la temperatura del líquido de bombeo establecida (temperatura de trabajo).
La siguiente tabla contiene las clases de temperatura y los límites de temperatura teóricos resultantes para el líquido de bombeo (se ha tenido en cuenta un posible aumento de temperatura en la zona del cierre del eje).

La clase de temperatura indica la temperatura máxima que puede alcanzar la superficie del grupo de bomba durante el funcionamiento. La temperatura de trabajo autorizada para la bomba se puede consultar en la hoja de datos.

Tabla 4: Límites de temperatura

Clase de temperatura según EN 13463-1	Temperatura máxima permitida del líquido de bombeo
T1	Límite de temperatura de la bomba
T2	280 °C
T3	185 °C
T4	120 °C
T5	85 °C
T6	Sólo previa consulta con el fabricante

En los siguientes casos y con temperaturas ambientales más elevadas, se debe consultar al fabricante.

Clase de temperatura T5

Partiendo de una temperatura ambiente de 40 °C, de un correcto estado de mantenimiento y servicio, y del mantenimiento del libre contacto de las superficies de la zona de cojinetes con el entorno, se garantiza el cumplimiento de la clase de temperatura T5 en la zona de los rodamientos.

Clase de temperatura T6

Si se establece la clase de temperatura T6, pueden requerirse medidas especiales relativas a las temperaturas de almacenamiento.

Si las condiciones no son las adecuadas, si se producen averías o no se cumplen las medidas indicadas, pueden generarse temperaturas notablemente más elevadas.

Para el funcionamiento a mayor temperatura, en ausencia de hoja de datos o con "bombas de reserva" debe consultarse al fabricante de la bomba la temperatura de trabajo máxima permitida.

Aprovisionamiento del motor por el titular

Si una bomba se suministra sin motor (bombas de reserva), deben cumplirse las siguientes condiciones en el motor indicado en la hoja de datos de la bomba:

- Las temperaturas permitidas en la brida y el eje del motor deben ser superiores a las temperaturas originadas por la bomba.
- Consulte la fabricante las temperaturas efectivas de la bomba.

2.10.3 Dispositivos de supervisión

La bomba o el grupo de bomba sólo se pueden utilizar dentro de los límites indicados en la hoja de datos y en la placa de características.
Si el titular de la instalación no pudiera garantizar el cumplimiento de los límites de servicio exigidos, deberá instalar dispositivos de control pertinentes.
Se debe comprobar si es necesario instalar dispositivos de control para garantizar un funcionamiento correcto.

Para obtener más información acerca de los dispositivos de supervisión, consulte a KSB.

2.10.4 Límites de servicio

Los valores mínimos indicados en (⇨ Capitúlo 6.2.3 Página 36) se refieren al agua y a líquidos de bombeo similares al agua. Los periodos de servicio más prolongados con estos valores y con los medios de bombeo indicados no suponen un aumento adicional de las temperaturas de superficie de la bomba. Sin embargo, si se utilizan líquidos de bombeo con unos valores físicos diferentes, se debe comprobar si hay peligro de calentamiento adicional y si, por ello, se debe aumentar el volumen mínimo. La fórmula de cálculo indicada en (⇨ Capitúlo 6.2.3 Página 36) permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

3 Transporte, almacenamiento intermedio y eliminación

3.1 Modo de transporte

⚠ PELIGRO

¡Si la bomba o el grupo de bomba se desliza del soporte,
se producir peligro de muerte por desprendimiento de las piezas!

- La bomba o el grupo de bomba debe transportarse únicamente en posición horizontal.
- No se pude suspender la bomba o el grupo de bomba por el extremo libre del eje o por el cáncamo del motor.
- Obsérvense las indicaciones relativas al peso en el esquema de instalación.
- Obsérvense las normas de prevención de accidentes vigentes.
- Se deben utilizar herramientas elevadoras adecuadas y autorizadas (por ejemplo, pinzas de elevación autotensoras)

Sujetar y transportar la bomba/grupo de bomba tal y como se muestra en la figura.

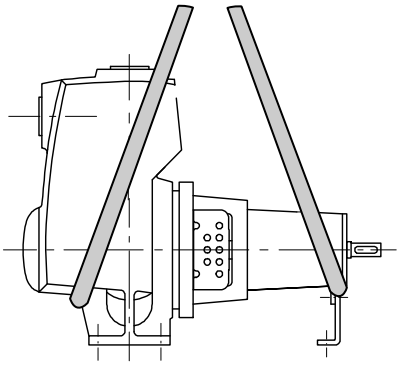


Ilustración 1: Transporte de la bomba

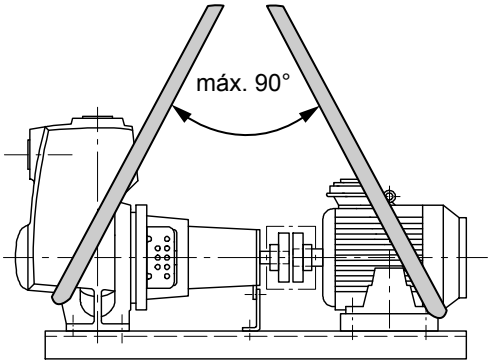


Ilustración 2: Transporte de todo el grupo de bomba

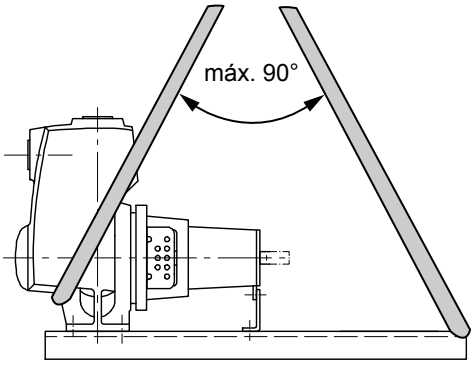


Ilustración 3: Transportar la bomba sobre una bancada

3.2 Almacenamiento/Conservación

Si la puesta en marcha se va a realizar mucho tiempo después de la entrega, se recomienda almacenar la bomba o el grupo de bomba tomando las siguientes medidas:

ATENCIÓN

Daño por humedad, suciedad o malas condiciones de almacenamiento.
¡Corrosión/suciedad de la bomba/grupo de bomba!

- ▹ Si el lugar de almacenamiento es exterior, se deberá cubrir con materiales impermeables la bomba/grupo de bomba (con o sin embalaje) y los accesorios.

ATENCIÓN

Aperturas y puntos de unión húmedos, sucios o dañados.
¡Inestanqueidad o daños en el grupo de bomba!

- ▹ Las aperturas selladas del grupo de bomba sólo se deben liberar durante el montaje.

La bomba o el grupo de bomba debe almacenarse en un lugar seco y, si es posible, con una humedad relativa constante.

El eje debe girarse una vez al mes de forma manual (por ejemplo, a través del ventilador del motor).

Si el almacenamiento se realiza en interior y según las prescripciones, la unidad estará protegida hasta un máximo de 12 meses.
Las nuevas bombas y grupos de bomba vienen acondicionados adecuadamente de fábrica.

Al almacenar una bomba o grupo de bomba ya utilizado se debe tener en cuenta (⇨ Capitúlo 6.3.1 Página 37) .

3.3 Devolución

1. Vacíe la bomba siguiendo el procedimiento adecuado. (⇨ Capitúlo 7.3 Página 45)
2. Enjuague y limpie la bomba cuidadosamente, especialmente si se han utilizado líquidos de bombeo dañinos, explosivos, calientes o de riesgo potencial.
3. Si los residuos de líquido bombeado pudieran tornarse corrosivos al contacto con la humedad del ambiente o inflamables al contacto con el oxígeno, se ha de neutralizar de forma adicional y secar el grupo de bomba mediante soplado de gas inerte exento de agua.
4. La bomba o el grupo de bomba debe adjuntar siempre un certificado de conformidad completo. (⇨ Capitúlo 11 Página 63)
   Se deben indicar siempre las medidas de seguridad y descontaminación utilizadas.

INDICACIÓN

En caso necesario, puede descargar un certificado de conformidad en la siguiente dirección de Internet: www.ksb.com/certificate_of_decontamination

3.4 Eliminación

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▷ Se deben recoger y eliminar el líquido de enjuague y los posibles restos de líquido.
- ▷ En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- ▷ Se deben tener en cuenta las disposiciones legales relativas a eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

1. Desmontar la bomba/grupo de bomba.
   Durante el desmontaje, se deben recoger las grasas y lubricantes.
2. Separar los materiales de la bomba, por ejemplo por:
   - metal
   - plástico
   - chatarra electrónica
   - grasas y lubricantes
3. Proceder a la eliminación según las disposiciones locales o siguiendo un proceso de eliminación reglado.

4 Descripción de la bomba/grupo de bomba

4.1 Descripción general

- bomba autoaspirante

Bomba para la extracción de líquidos limpios o sucios en el sistema de aguas residuales, empresas de construcción, agricultura, industria general y química, industria del petróleo, productos alimenticios y de conservas, así como para la circulación de disolventes y detergentes con viscosidad de hasta 50 mm²/s. Se permite un contenido de sustancias sólidas de hasta el 3 % sin agregados de fibra larga.

4.2 Denominación

Ejemplo: Etaprime GL 80-200 GL10

Tabla 5: Explicación de la denominación

Abreviatura	Significado
Etaprime	Serie
G	Material de la carcasa, por ejemplo, G = fundición gris
L	Modelo con soporte de cojinetes
80	Diámetro nominal de las tubuladuras de impulsión [mm] codificado
200	Diámetro nominal del rodete [mm] codificado
GL10	Código de junta, p. ej. GL10 = cierre mecánico $Q_1Q_1X_4GG$

4.3 Placa de características

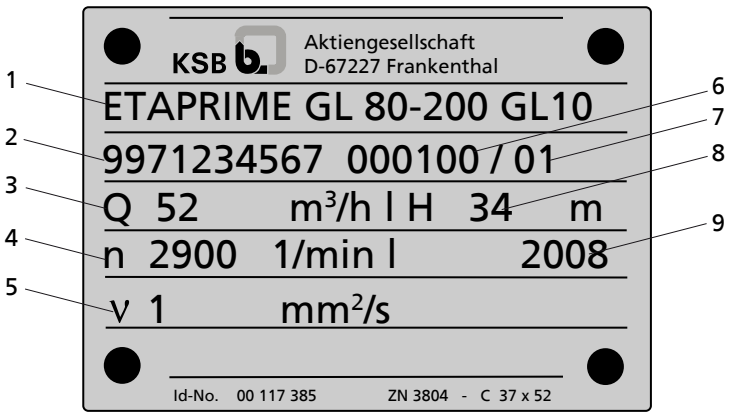


Ilustración 4: Placa de características

1	Serie, tamaño y modelo	2	Número de pedido de KSB (diez cifras)
3	Volumen de bombeo	4	Número de revoluciones
5	Viscosidad cinemática del líquido de bombeo	6	Número de posición de pedido (seis cifras)
7	Número actual (dos cifras)	8	Altura de aspiración
9	Año de construcción		

4.4 Diseño

Tipo

- Bomba con carcasa espiral
- Diseño de extracción trasera (desde el tamaño 40-140)
- Montaje horizontal

- autoaspirante
- etapa única
- de un sólo flujo

Carcasa de la bomba

- Carcasa espiral con segmentación radial
- Carcasa espiral con pies de bomba fundidos (a partir del tamaño 40-140)

Forma del rotor

- rueda de palas múltiples abierta

Cojinetes

- Rodamiento de bolas
- Lubricación con grasa
- Lubricación con aceite

Cierre del eje

- Eje con casquillo del eje intercambiable en la zona de cierre del eje (a partir del tamaño 40-140)
- Cierre mecánico normativo según el estándar EN 12756

4.5 Diseño y modos operativos

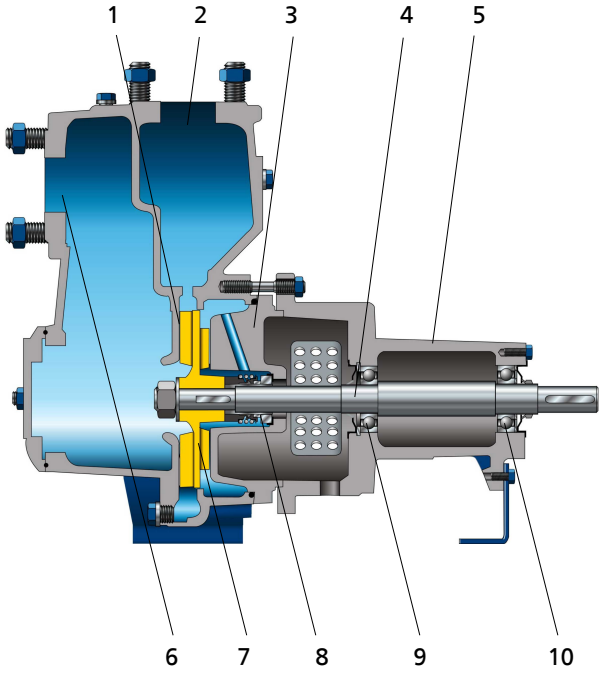


Ilustración 5: Vista de sección

1	Ranura del choque	2	Tubuladuras de impulsión
3	Tapa de la carcasa	4	Eje
5	Soporte de cojinetes	6	Tubuladura de aspiración
7	Rodete	8	Cierre del eje
9	Rodamiento, lado de la bomba	10	Rodamiento, lado del motor

Modelo

La bomba está equipada con una entrada de corriente axial y con una salida de corriente radial. La pieza de la bomba posee cojinetes propios y está unida al motor a través de un acoplamiento del eje.

Modos operativos

El líquido de bombeo penetra a través de la tubuladura de aspiración (6) de forma axial en la bomba. A continuación, el giro del rodete (7) genera una aceleración centrífuga en un caudal cilíndrico. En el perfil de caudal de la carcasa de la bomba, la energía generada por la velocidad del líquido de bombeo se transforma en presión,

el líquido de bombeo es conducido a la tubuladura de impulsión (2) y sale de la bomba a través de ella. La ranura del choque (1) impide que caudal de retorno del líquido de bombeo salga de la carcasa para ir a parar a la tubuladura de aspiración. El sistema hidráulico está limitado en el lado de impulsión del rodete mediante una tapa de la carcasa (3) a través de la que pasa el eje (4). El paso del eje a través de la tapa está estanqueizado al exterior con un cierre del eje dinámico (8). El eje se aloja en los rodamientos (9 y 10) incluidos en un soporte de cojinetes (5) conectado, a su vez, con la carcasa de la bomba o con la tapa de la carcasa. La bomba llenada es autoaspirante.

Hermetización La bomba se hermetiza con un cierre mecánico normativo.

4.6 Niveles de ruido previsibles

Tabla 6: Nivel de intensidad acústica de superficie de medición L_{pA} [2) 3)]

Tamaño	Grupo de bomba 2.900 rpm [dB]	Tamaño	Grupo de bomba 2.900 rpm [dB]
25-100	71	65-180	79
32-120	73	80-170	79
40-110	73	80-190	80
40-140	76	80-200	79
50-130	76	100-240.1	80
50-160	77	100-240	81
65-150	78	125-260	84

4.7 Equipo suministrado

En función de la versión, se incluyen lo siguientes elementos en el equipo suministrado:

- Bomba

Accionamiento
- Motor eléctrico

Acoplamiento del eje
- Acoplamiento elástico con o sin casquillo intermedio

Protección contra contacto
- Protección del acoplamiento según EN 294

⚠ PELIGRO

Peligro de ignición por chispas de fricción
¡Peligro de explosión!

- ▷ El material de la protección de acoplamiento se debe elegir de forma que no puedan provocar chispa alguna en el caso de contacto mecánico (véase DIN EN 13463-1).
- ▷ Si las piezas del acoplamiento están elaboradas con aluminio, hay que utilizar una protección del acoplamiento de latón.

Bancada
- Perfiles en U de acero o chapa de acero plegada

opcional
- Bancada fundida (según ISO 3661)

Accesorios especiales
- ocasionales

4.8 Dimensiones y pesos

Consulte los datos sobre dimensiones y pesos en el esquema de instalación/plano de medidas de la bomba o grupo de bomba.

2) Valor medio espacial; según ISO 3744 y EN 12639; aplicable en el ámbito de servicio de la bomba de Q/Qopc = 0,8 - 1,1 y sin cavitación. Con garantía: incremento de + 3 dB por tolerancias de medición y montaje

3) Incremento en el servicio a 60 Hz: 3.500 rpm, +3 dB; 1.750 rpm +1 dB

5 Instalación/Montaje

5.1 Reglamentación de seguridad

⚠ PELIGRO

Montaje inadecuado en zonas con peligro de explosión
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- Se debe tener en cuenta la normativa vigente de protección contra explosiones.
- Observar las indicaciones de la hoja de características y de la placa de características de la bomba y del motor.

5.2 Comprobación previa a la instalación

Lugar de montaje

⚠ ADVERTENCIA

Montaje sobre bases no portantes y no fijadas
¡Daños personales y materiales!

- La base de hormigón ha de tener una resistencia suficiente (mín. clase X0) según DIN 1045.
- La base de hormigón tiene que haber fraguado antes de colocar el grupo encima.
- El grupo de bomba sólo se puede colocar sobre una base horizontal y plana.
- Observar las indicaciones de peso del esquema de instalación.

1. Supervisar el diseño de construcción.
   La estructuración de la construcción se debe realizar según las medidas del esquema de dimensiones y del esquema de instalación.

5.3 Instalación del grupo motobomba

El grupo de bomba debe montarse en posición horizontal.

⚠ PELIGRO

Temperaturas excesivas a causa de una instalación inadecuada
¡Peligro de explosión!

- Asegure la ventilación automática de la bomba mediante la instalación en horizontal.

5.3.1 Instalación de las bases

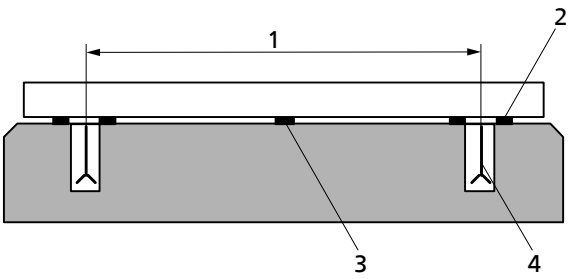


Ilustración 6: Colocación de placas portantes

1	Distancia entre anclajes	2	Placa portante
3	Placa portante para > 800 mm	4	Anclaje

✓ La base es lo suficientemente firme y consistente.

✓ Se ha preparado según las medidas del esquema de instalación y de dimensiones.

1. Colocar el grupo de bomba sobre la base y nivelar el eje y la tubuladura de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
   Desviación permitida: 0,2 mm/m
2. En caso necesario, utilizar placas portantes (2) para compensar la altura.
   Disponer placas portantes (o calzos) a derecha e izquierda de cada anclaje (4) lo más cerca posible, entre la bancada / marco de la base y la base.
   Si la distancia entre anclajes es > 800 mm, han de colocarse placas portantes (3) adicionales en el centro de la bancada.
   Todas las placas portantes han de quedar planas.
3. Los anclajes (4) deben insertarse en los orificios previstos.
4. Rellenar de hormigón los anclajes (4).
5. Con el hormigón fraguado, alinear la bancada.
6. Fijar los anclajes (4) de forma regular y firme.

INDICACIÓN

Se recomienda rellenar las bancadas con una anchura superior a 400 mm con mortero sin contracción.

INDICACIÓN

Se recomienda rellenar las bancadas de fundición gris con mortero sin contracción.

INDICACIÓN

Previa consulta, el grupo de bomba se puede instalar sobre un amortiguador de vibraciones para garantizar un servicio con bajos niveles de ruido.

5.3.2 Instalación sin base

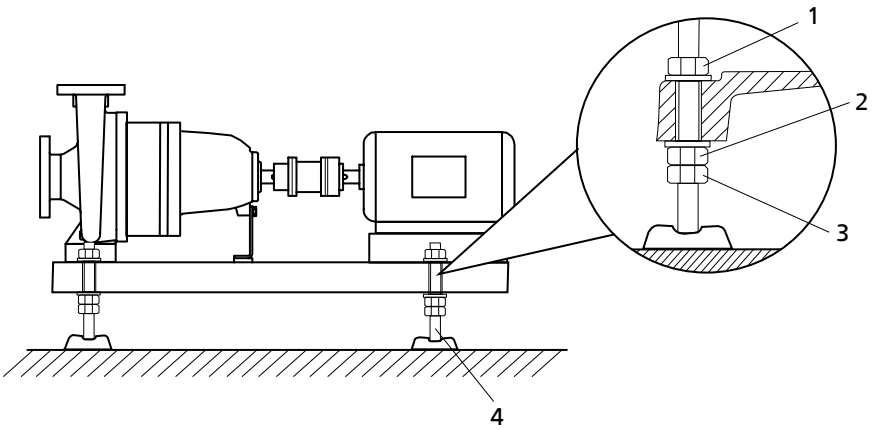


Ilustración 7: Ajuste de los actuadores

1, 3	Contratuerca	2	Tuerca de ajuste
4	Actuador		

✓ La base es lo suficientemente firme y consistente.

1. Colocar el grupo de bomba sobre los actuadores (4) y nivelar el eje y la tubuladura de impulsión con ayuda de un nivel de burbuja.
2. En caso necesario, soltar los tornillos y contratuercas (1, 3) de los actuadores (4) para ajustar la altura.
3. Reajustar la tuerca de ajuste (2) hasta compensar posibles diferencias de altura.
4. Volver a apretar las contratuercas (1, 3) en los actuadores (4).

5.4 Tuberías

5.4.1 Conexión de las tuberías

⚠ PELIGRO

Sobrepaso de la carga permitida en las tubuladuras de la bomba
¡Peligro de muerte por fuga de líquido de bombeo caliente, tóxico, corrosivo o inflamable en los puntos sin estanqueidad!

- ▹ No utilizar la bomba como punto de anclaje para las tuberías.
- ▹ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.
- ▹ Respetar las fuerzas y pares autorizados en las tubuladuras de la bomba. (⇨ Capitúlo 5.4.2 Página 22)
- ▹ Las dilataciones térmicas de las tuberías se han de compensar con las medidas adecuadas.

ATENCIÓN

Toma a tierra inadecuada en los trabajos de soldadura de las tuberías
¡Daño de los rodamientos (efecto pitting)!

- ▹ No utilizar nunca la bomba o la bancada como toma de tierra en trabajos de soldadura eléctrica.
- ▹ Se debe evitar la corriente eléctrica en los rodamientos.

INDICACIÓN

Se recomienda la instalación de sistemas de bloqueo y de bloqueadores de reflujo según el tipo de sistema y de bomba. No obstante, se deben instalar de tal forma que no impidan el vaciado o la ampliación de la bomba.

ATENCIÓN

En la extracción de líquidos de bombeo gaseados y con tendencia a espumar, la bomba no aspira por sí sola.
¡La bomba no extrae!

- ▹ Instalar el impedimento de retorno en el conducto de aspiración.

✓ La tubería de aspiración/tubería de alimentación de la bomba se dispondrá de modo ascendente hacia la bomba; descendente con alimentación.

✓ El diámetro nominal de las tuberías ha de ser, como mínimo, igual al de las correspondientes conexiones de la bomba.

✓ Para evitar pérdidas de presión, las piezas de acoplamiento deben tener mayor diámetro nominal, con un ángulo de ampliación de unos 8°.

✓ Las tuberías han de estar fijadas justo antes de la bomba, acoplándose a ésta sin tensión alguna.

1. Se deben retirar las tapas de las tubuladuras de aspiración e impulsión de la bomba antes de su conexión a las tuberías.

ATENCIÓN

Perlas de soldadura, escamas y otros restos de suciedad en las tuberías
¡Daño de la bomba!

- ▹ Retirar todo resto de suciedad de los conductos.
- ▹ Si es necesario, instalar filtros.
- ▹ Respetar las indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.2.2.3 Página 42).

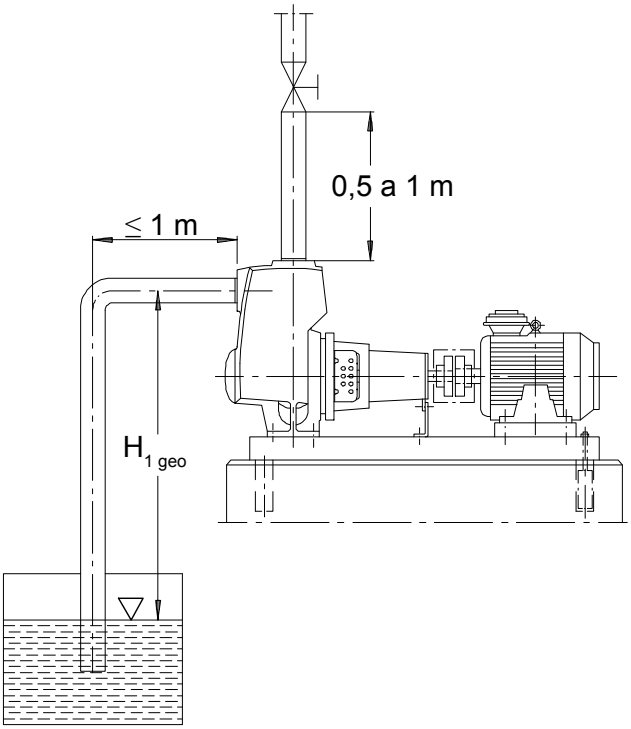


Ilustración 8: Distancias entre los conductos de aspiración e impulsión

INDICACIÓN

Se deben utilizar filtros con una rejilla metálica de 0,5 mm y un diámetro de rejilla de 0,25 mm elaborados con material resistente a la corrosión.
Instalar filtros con sección triple que las tuberías.
Los filtros cónicos son de probada eficacia.

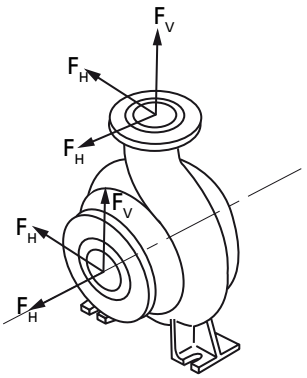
2. Conectar las tubuladuras de la bomba al conducto.
   Se deben mantener las distancias mencionadas anteriormente (véase la figura: Distancias entre los conductos de aspiración e impulsión).

ATENCIÓN

Decapados y enjuagues agresivos
¡Daño de la bomba!

- ▷ Adecuar el tipo y duración del servicio de limpieza con los materiales de la carcasa y de las juntas.

5.4.2 Fuerzas y pares autorizados en las tubuladuras de la bomba



$$\left[\frac{\Sigma\,|F_V|}{|F_{Vmax}|}\right]^2 + \left[\frac{\Sigma\,|F_H|}{|F_{Hmax}|}\right]^2 + \left[\frac{\Sigma\,|M_t|}{|M_{tmax}|}\right]^2 \leq 1$$

Ilustración 9: Fuerzas y pares en las tubuladuras de la bomba

Se debe cumplir la siguiente condición:

$\sum|F_V|$, $\sum|F_H|$, y $\sum|M_t|$ son las sumas de los valores absolutos de las cargas que afectan a las tubuladuras. Estos valores totales no atienden ni a la dirección de la carga ni a su distribución en las tubuladuras.

Tabla 7: Fuerzas y pares en las tubuladuras de la bomba

Tamaño	Etaprime GL			Etaprime CL		
	F_{Vmax} [kN]	F_{Hmax} [kN]	M_{tmax} [kNm]	F_{Vmax} [kN]	F_{Hmax} [kN]	M_{tmax} [kNm]
25-100	2,5	1,7	0,5	-	-	-
32-120	2,5	1,7	0,5	4,25	2,96	0,95
40-110	2,6	1,8	0,6	4,25	2,96	0,95
40-140	2,7	1,9	0,7	4,25	2,96	0,95
50-130	2,7	2,0	0,75	4,53	3,05	1,27
50-160	2,7	2,0	0,75	4,53	3,05	1,27
65-150	3,0	2,2	0,85	5,04	3,47	1,34
65-180	3,0	2,2	0,85	6,0	4,44	2,08
80-170	3,5	2,8	1,2	6,5	5,0	2,5
80-190	4,0	2,9	1,45	-	-	-
80-200	4,0	2,9	1,45	6,94	5,41	2,77
100-240.1	5,2	4,0	2,3	-	-	-
100-240	5,2	4,0	2,3	-	-	-
125-260	6,7	5,8	3,4	-	-	-

5.4.3 Conexiones auxiliares

ATENCIÓN

Faltan las conexiones auxiliares o se están utilizando unas conexiones auxiliares erróneas (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).
¡Mal funcionamiento de la bomba!

- Observar las dimensiones y posición de las conexiones en el esquema de instalación y de tuberías, y en la representación gráfica de la bomba (si está disponible).
- Se deben utilizar las conexiones previstas.

5.5 Dispositivos de protección

⚠ PELIGRO

Formación de una atmósfera con riesgo de explosión por ventilación insuficiente
¡Peligro de explosión!

- Se debe garantizar la ventilación del espacio comprendido entre la tapa de la carcasa o la cubierta de presión y la tapa de cojinete.
- No cerrar ni cubrir la perforación de las protecciones contra contacto del soporte de cojinetes (por ejemplo, con un aislante).

⚠ ADVERTENCIA

La carcasa espiral y la tapa de la carcasa o la cubierta de presión adoptan la temperatura del líquido de bombeo
¡Peligro de quemadura!

- Aislar la carcasa espiral.
- Activar dispositivos de protección

	ATENCIÓN **Acumulación de calor en el soporte de los cojinetes** ¡Daños en los cojinetes! ▹ No deben aislarse el soporte o la linterna del soporte de cojinetes ni la tapa de la carcasa.

5.6 Comprobar la alineación del acoplamiento

	⚠ PELIGRO **Si el acoplamiento está mal alineado, el acoplamiento o los cojinetes pueden alcanzar temperaturas no permitidas.** ¡Peligro de explosión! ▹ Se debe garantizar una alineación del acoplamiento correcta en todo momento.

	ATENCIÓN **Desfase del eje de la bomba y del motor** ¡Daño de la bomba, motor y acoplamiento! ▹ Realizar controles del acoplamiento tras la instalación de la bomba y de la conexión de las tuberías. ▹ Comprobar también el acoplamiento en los grupos de bomba suministrados sobre una única bancada.

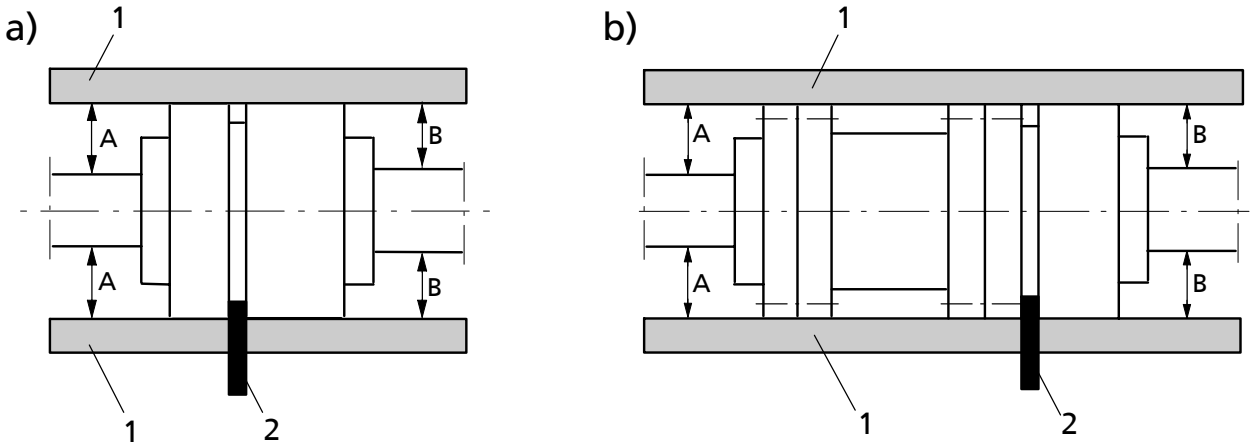


Ilustración 10: a) Comprobar la alineación del acoplamiento y b) Ajustar el acoplamiento de los casquillos intermedios

1	Regla	2	Calibre

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Soltar el pie de apoyo y tirar sin tensión.
2. La regla está dispuesta axialmente sobre ambas mitades del acoplamiento.
3. Dejar la regla en posición y seguir girando manualmente con el acoplamiento.
   La alineación del acoplamiento es correcta si la separación entre ambas mitades del acoplamiento es regular en toda su circunferencia A) o B) respecto al eje correspondiente.
   La desviación axial y radial entre ambas mitades del acoplamiento podrá ser de ≤ 0,1 mm tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de alimentación normal.
4. Comprobar la separación entre ambas mitades del acoplamiento.
   La alineación del acoplamiento es correcta si la separación entre ambas mitades del acoplamiento es la misma.
   La desviación axial y radial entre ambos cuerpos del acoplamiento no deberá

exceder ≤ 0,1 mm tanto en parada como a temperatura de servicio y con presión de alimentación normal.

5.7 Alinear bomba y motor

Después de instalar el grupo de bomba y de conectar las tuberías, deberá controlarse la orientación del acoplamiento y, si es necesario, reorientar el grupo de bomba (en el motor)

5.7.1 Motores con tornillo de ajuste

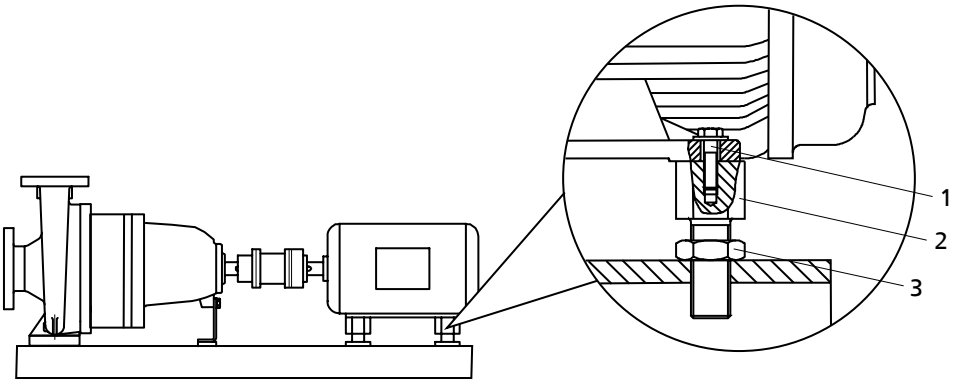


Ilustración 11: Motor con tornillo de ajuste

1	Tornillo hexagonal	2	Tornillo de ajuste
3	Contratuerca		

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
2. Soltar los tornillos hexagonales (1) del motor y las contratuercas (3) de la bancada.
3. Reajustar los tornillos de ajuste (2) a mano o con la llave de boca hasta que la alineación del acoplamiento sea correcta.
4. Volver a apretar los tornillos hexagonales (1) del motor y las contratuercas (3) de la bancada.
5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar fácilmente a mano.

⚠ ADVERTENCIA

Acoplamiento rotatorio al descubierto
¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!

- El grupo de bomba sólo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento.
  Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente.
- Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

⚠ PELIGRO

Peligro de ignición por chispas de fricción
Peligro de explosión

- El material de la protección de acoplamiento se debe elegir de forma que no puedan provocar chispa alguna en el caso de contacto mecánico (véase DIN EN 13463-1).

6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.

7. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

5.7.2 Motores sin tornillo de ajuste

Las diferencias de altura axial entre la bomba y el motor se compensan con placas portantes.

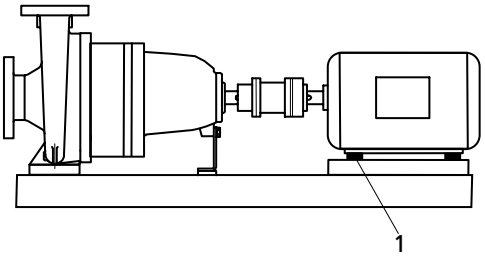


Ilustración 12: Grupo de bomba con placa portante

1	Placa portante

✓ Se han desmontado la protección del acoplamiento y la protección sincronizada.

1. Comprobar la alineación del acoplamiento.
2. Soltar los tornillos hexagonales del motor.
3. Colocar las placas portantes bajo los pies de apoyo del motor hasta compensar la diferencia de altura axial.
4. Volver a apretar los tornillos hexagonales.
5. Comprobar el correcto funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar suavemente con la mano.

⚠ ADVERTENCIA

Acoplamiento rotatorio al descubierto
¡Peligro de lesiones por el giro de los ejes!

- El grupo de bomba sólo se puede poner en servicio con una protección de acoplamiento.
  Si el ordenante no desea que KSB le proporcione dicha protección, deberá adquirirla personalmente.
- Al seleccionar una protección de acoplamiento deben tenerse en cuenta determinadas normas.

⚠ PELIGRO

Peligro de ignición por chispas de fricción
Peligro de explosión

- El material de la protección de acoplamiento se debe elegir de forma que no puedan provocar chispa alguna en el caso de contacto mecánico (véase DIN EN 13463-1).

6. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
7. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento.
   El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

5.8 Realizar conexiones eléctricas

⚠ PELIGRO

Instalación eléctrica inadecuada
¡Peligro de explosión!

- Obsérvese de forma adicional para la instalación eléctrica la norma IEC 60079-14.
- Los motores con protección contra explosiones se deben conectar a través de un dispositivo de protección del motor (guardamotor).

⚠ PELIGRO

Trabajo en el grupo de bomba a cargo de personal no cualificado
¡Peligro de muerte por electrocución!

- La conexión eléctrica debe realizarse por personal especializado.
- Se debe seguir las norma IEC 30364 (DIN VDE 0100) y para la protección contra explosiones, la norma IEC 60079 (DIN VDE 0165)

⚠ ADVERTENCIA

Conexión errónea a la red
¡Daño de la red eléctrica, cortocircuito!

- Seguir las indicaciones técnicas de conexión de las empresas de suministro eléctrico locales.

1. Comparar la tensión de red existente con las indicaciones de la placa de características del motor.
2. Elegir una conmutación adecuada.

INDICACIÓN

Se recomienda el montaje de un guardamotor.

5.8.1 Instalación de relé temporizador

ATENCIÓN

Tiempos de conmutación demasiado largos en motores de corriente alterna con encendido estrella-triángulo
¡Daño de la bomba o del grupo de bomba!

- Hacer que los tiempos de conmutación entre estrella y triángulo sean lo más cortos posibles (véase tabla: Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo).

Tabla 8: Ajuste del relé temporizador con encendido estrella-triángulo.

Potencia del motor	Valor de tiempo Y a definir
≤ 30 kW	< 3 s
> 30 kW	< 5 s

5.8.2 Toma a tierra

⚠ PELIGRO

Carga estática
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ Conectar la conexión equipotencial en la conexión de toma a tierra dispuesta a tal fin.
- ▹ Si el accionamiento es por correa motriz, utilizar una correa de material conductor.

5.8.3 Conexión del motor

INDICACIÓN

El sentido de giro de los motores de corriente alterna está ajustado para el giro en el sentido de las agujas del reloj según DIN VDE 0530 - Parte 8 (en el extremo del eje del motor).
El sentido de giro de la bomba se corresponde con la flecha de sentido de giro de la bomba.

1. Cambio del sentido de giro del motor respecto al sentido de giro de la bomba.
2. Consultar la documentación del fabricante.

5.9 Comprobación del sentido de giro

⚠ PELIGRO

Aumento de temperatura por contacto de piezas giratorias y fijas
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ No comprobar nunca en seco el sentido de giro en bombas.
- ▹ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro

⚠ ADVERTENCIA

Manos o cuerpos extraños en la carcasa de la bomba
¡Lesiones, daño de la bomba!

- ▹ No se deben introducir las manos u otros objetos en la bomba.
- ▹ Buscar cuerpos extraños en el interior de la bomba.

ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto con cierre mecánico dependiente del sentido de giro
¡Daño del cierre mecánico y fugas!

- ▹ Desacoplar la bomba para hacer una comprobación del sentido de giro.

ATENCIÓN

Sentido de giro incorrecto del motor y de la bomba
¡Daño de la bomba!

- ▹ Observar la flecha de sentido de giro de la bomba.
- ▹ Comprobar el sentido de giro y, si es necesario, intercambiar dos fases y corregir el sentido de giro.

El sentido de giro correcto de la bomba y del motor es el de las agujas del reloj (visto desde el lado del motor).

1. Se comprueba mediante un arranque y parada consecutivos.

2. Control del sentido de giro.
   El sentido de giro del motor debe coincidir con la flecha de sentido de giro de la bomba.
3. Si la bomba gira en sentido incorrecto, comprobar la conexión del motor y del equipo de control.

6 Puesta en marcha/ Puesta fuera de servicio

6.1 Puesta en marcha

6.1.1 Condición previa para la puesta en marcha

Antes de la puesta en marcha del grupo de bomba deben asegurarse los puntos siguientes:

- El grupo de bomba está, conforme a lo prescrito, conectado eléctricamente con todos los dispositivos de protección.
- La bomba está rellena de líquido de bombeo. (⇨ Capitúlo 6.1.3 Página 31)
- Se ha comprobado el sentido de giro. (⇨ Capitúlo 5.9 Página 28)
- Las conexiones auxiliares están conectadas y operativas.
- Lubricantes comprobados.
- Si la bomba o el grupo de bomba ha estado mucho tiempo fuera de servicio, deben llevarse a cabo las medidas descritas en (⇨ Capitúlo 6.4 Página 38).

6.1.2 Llenado de lubricante

Cojinetes lubricados con grasa

Los cojinetes lubricados con grasa ya están llenos.

Cojinetes lubricados con aceite

Llenar el soporte de cojinetes con aceite lubricante.
Calidad del aceite, véase (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.2 Página 42)
Cantidad de aceite, véase (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.3 Página 43)

Llenar el regulador de nivel de aceite con aceite lubricante (sólo con cojinetes lubricados con aceite)

✓ El regulador de nivel de aceite está instalado.

INDICACIÓN

Si en el soporte de cojinetes no hay ningún regulador de nivel de aceite, el nivel de aceite se puede consultar en el indicador de nivel de aceite lateral.

ATENCIÓN

Poco aceite lubricante en el recipiente de almacenamiento del regulador.
¡Daño de los cojinetes!

- ▹ Comprobar regularmente el nivel de aceite.
- ▹ Llenar siempre al máximo el recipiente.
- ▹ El nivel de llenado del recipiente ha de ser siempre suficiente.

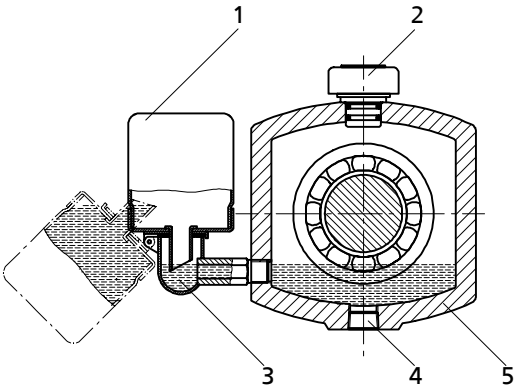


Ilustración 13: Soporte de cojinetes con regulador de nivel de aceite

1	Regulador de nivel de aceite	2	Tapón de ventilación
3	Ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite	4	Tornillo de cierre
5	Soporte de cojinetes		

1. Extraer el tapón de ventilación (2).
2. Abatir hacia abajo y fijar el regulador de nivel de aceite (1) del soporte de cojinetes (5).
3. A través del orificio del tapón de ventilación, verter aceite hasta que el aceite alcance el ángulo de conexión del regulador de nivel de aceite (3).
4. Llenar al máximo el recipiente del regulador de nivel de aceite (1).
5. Devolver el regulador de nivel de aceite (1) a la posición inicial.
6. Volver a colocar el tapón de ventilación (2).
7. Transcurridos unos 5 minutos, comprobar el nivel de aceite del regulador de nivel de aceite (1).
   El recipiente siempre debe tener un buen nivel de llenado para poder mantener siempre el nivel de aceite óptimo. Si es necesario, repetir los pasos 1 a 6.
8. Para comprobar el correcto funcionamiento del regulador de nivel de aceite (1) utilizar el tornillo de cierre (4) para purgar lentamente al aceite, hasta que suban burbujas de aire en el recipiente.

INDICACIÓN

Un nivel de aceite demasiado alto provoca aumento de temperatura, inestanqueidades y fugas de aceite.

6.1.3 Llenado y ventilación de la bomba

⚠ PELIGRO

Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba
¡Peligro de explosión!

- ▹ Antes de la puesta en marcha, purgar la bomba y llenar con líquido de bombeo.
- ▹ No se permiten líquidos de bombeo inflamables.

ATENCIÓN

Mayor desgaste por marcha en seco
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.
- ▹ No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.

1. Purgar y llenar la bomba con líquido de bombeo.
   Para el vaciado se utiliza la conexión 6B (véase esquema de conexión).
2. Abrir totalmente el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.
3. Abrir por completo todas las conexiones auxiliares, si las hay (líquido barrera, líquido de enjuague, etc.).

6.1.4 Control final

1. Retirar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.
2. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, volver a ajustarla. (⇨ Capitúlo 5.6 Página 24)
3. Comprobar el buen funcionamiento del acoplamiento/eje.
   El acoplamiento/eje se debe poder girar fácilmente a mano.
4. Volver a montar la protección del acoplamiento y, dado el caso, la protección sincronizada.

5. Comprobar la separación entre el acoplamiento y la protección del acoplamiento. El acoplamiento y la protección del acoplamiento no pueden estar en contacto.

6.1.5 Encendido

⚠ PELIGRO

Sobrepaso de los límites de presión y temperatura autorizados por cierre de los conductos de aspiración e impulsión
¡Peligro de explosión!
¡Fuga de líquidos de bombeo calientes o tóxicos!

- No poner nunca la bomba en servicio si los sistemas de bloqueo del conducto de aspiración y/o impulsión están cerrados.
- No se debe poner nunca en marcha con la válvula de retención cerrada.
- Una vez alcanzado el número de revoluciones total y concluido el proceso de aspiración, ajustar el sistema de bloqueo del lado de presión al punto de servicio.

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por marcha en seco o proporción de gas demasiado elevada en el líquido de bombeo
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.
- Llenar la bomba siguiendo el procedimiento indicado. (⇨ Capitúlo 6.1.3 Página 31)
- La bomba sólo se puede poner en funcionamiento dentro de los límites de servicio autorizados.

ATENCIÓN

Ruidos, vibraciones, temperaturas o fugas anormales
¡Daño de la bomba!

- Apagar inmediatamente la bomba/grupo de bomba
- Poner de nuevo en servicio el grupo de bomba cuando se hayan corregido las causas.

✓ Se ha limpiado el sistema de conductos del sistema.
✓ La bomba está purgada y se ha llenado con líquido de bombeo.
✓ Los conductos de llenado y de ventilación están cerrados.
✓ **Con impedimento de retorno en el conducto de aspiración:**
Carcasa espiral y conducto de aspiración llenados con líquido de bombeo.
✓ Se puede poner en marcha con la grifería cerrada.
✓ **Sin impedimento de retorno en el conducto de aspiración:**
Carcasa espiral llenada con líquido de bombeo.
✓ Sin contrapresión en el lado de presión.
✓ El sistema de bloqueo está abierto.

ATENCIÓN

Arranque con tubería de impulsión abierta
¡Sobrecarga en el motor!

- Lleve a cabo un arranque suave.
- Utilice el regulador de rpm.
- Tenga prevista una reserva de potencia suficiente del motor.

⚠ PELIGRO

Fugas en las juntas a temperatura de servicio

¡Fuga de líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada!

- ▷ Una vez alcanzada la temperatura de servicio, apretar las tuercas hexagonales de la tapa de la carcasa o de la cubierta de presión.
- ▷ Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, reajustarla.

1. Si se alcanza la temperatura de servicio y/o en caso de fugas, apretar los tornillos de unión de la linterna/carcasa (con el grupo bomba apagado).
2. Comprobar la alineación del acoplamiento y, si es necesario, reajustarla.

Tiempo de aspiración

Con una longitud horizontal de 1 metro de la tubería de aspiración y un conducto de aspiración DN = bomba DN resultan los siguientes tiempos de aspiración:

Tamaño[4)]		Tiempo de aspiración [s] con un número de revoluciones de n = 2.900 1/min con una altura de aspiración Hgeo de ... m					
	UE	2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
25-100	17	40	145	415	-	-	-
32-120		30	90	135	190	255	360
40-110		60	100	215	420	-	-
40-140	25	30	70	125	220	355	600
50-130		50	120	195	260	345	440
50-160		30	70	105	170	265	430
65-150		60	120	165	260	375	570
65-180	35	30	50	75	100	145	200
80-170		50	100	135	180	225	310
80-190		40	70	105	160	185	240
80-200		30	50	75	105	155	200
100-240.1		30	70	95	120	150	190
100-240		35	70	85	110	160	-
125-260		35	80	105	130	160	190

Tamaño[4)]		Tiempo de aspiración [s] con un número de revoluciones de n = 3.500 1/min con una altura de aspiración Hgeo de ... m					
	UE	2 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
25-100	17	30	85	135	-	-	-
32-120		20	60	105	140	175	250
40-110		30	85	125	200	265	470
40-140	25	25	50	85	120	145	230
50-130		30	90	140	190	245	300
50-160		25	55	75	150	215	280
65-150		40	80	125	170	225	370
65-180	35	20	40	65	90	105	150
80-170		30	80	105	130	165	220
80-190		30	55	75	100	125	160
80-200		25	40	55	80	125	160
100-240.1		25	60	85	115	145	180
100-240		25	70	85	100	155	360

4) en el modelo de acero fino no se dispone de todos los tamaños

Tamaño[4)]		Tiempo de aspiración [s] con un número de revoluciones de n = 1.450 1/min con una altura de aspiración Hgeo de ... m							
	UE	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
25-100	17	130	-	-	-	-	-	-	-
32-120		100	210	-	-	-	-	-	-
40-110		120	-	-	-	-	-	-	-
40-140	25	130	-	-	-	-	-	-	-
50-130		210	410	-	-	-	-	-	-
50-160		210	430	-	-	-	-	-	-
65-150		190	350	540	-	-	-	-	-
65-180	35	90	140	220	370	-	-	-	-
80-170		110	180	280	480	-	-	-	-
80-190		100	110	200	310	-	-	-	-
80-200		70	110	190	270	320	420	-	-
100-240.1		130	150	220	300	440	-	-	-
100-240		110	160	270	480	-	-	-	-
125-260		60	70	110	160	200	330	430	610

Tamaño[4)]		Tiempo de aspiración [s] con un número de revoluciones de n = 1.750 1/min con una altura de aspiración Hgeo de ... m							
	UE	1 m	2 m	3 m	4 m	5 m	6 m	7 m	8 m
25-100	17	70	170	-	-	-	-	-	-
32-120		80	150	260	-	-	-	-	-
40-110		90	180	-	-	-	-	-	-
40-140	25	80	150	200	-	-	-	-	-
50-130		130	240	380	-	-	-	-	-
50-160		130	260	480	-	-	-	-	-
65-150		140	260	350	430	-	-	-	-
65-180	35	80	110	170	220	330	-	-	-
80-170		90	130	200	320	480	-	-	-
80-190		80	100	130	160	210	390	-	-
80-200		60	100	160	230	280	350	-	-
100-240.1		90	110	140	210	260	400	-	-
100-240		80	100	140	200	300	-	-	-
125-260		50	60	80	115	170	220	300	400

6.1.6 Comprobar el cierre del eje

Cierre mecánico

Durante el servicio, el cierre mecánico tiene unas pérdidas por fuga muy reducidas o inapreciables (forma vaporosa).
Los cierres mecánicos no necesitan mantenimiento.

6.1.7 Apagado

ATENCIÓN

Acumulación de calor en la bomba
¡Daño del cierre del eje!

- ▹ En función de la instalación, el grupo de bomba deberá mantener una marcha de inercia suficiente (con la fuente de calor apagada) hasta que se reduzca la temperatura del líquido de bombeo.

✓ El sistema de bloqueo del conducto de aspiración se encuentra y permanece abierto.

1. Cerrar el sistema de bloqueo del conducto de impulsión.

2. Apagar el motor y supervisar que el proceso de apagado se produce sin problemas.

INDICACIÓN

Si se ha instalado un bloqueo de reflujo en el conducto de impulsión, el sistema de bloqueo puede permanecer abierto siempre que haya una contrapresión.

Con tiempos de parada prolongados:

1. Cerrar el sistema de bloqueo del conducto de aspiración.
2. Cerrar las conexiones auxiliares.
   Si se trabaja con líquidos de bombeo que se aspiran bajo vacío, se debe suministrar lubricante al cierre del eje aun estando en parada.

ATENCIÓN

Peligro de congelación durante paradas prolongadas de la bomba
¡Daño de la bomba!

- ▹ Vaciar la bomba y la cámara de refrigeración/calefacción (si dispone de ella), y proteger contra la congelación.

6.2 Límites de servicio

⚠ PELIGRO

Peligro de explosión por fricción, golpe, chispa de fricción o shock térmico cuando hay líquidos inflamables
¡Peligro de explosión!

- ▹ No se permiten líquidos de bombeo inflamables.
- ▹ La carcasa de la bomba no contiene más del 7,5 % de magnesio (véase EN 13463-1).

⚠ PELIGRO

Sobrepaso de los límites de servicio relativos a temperatura, presión y número de revoluciones
¡Peligro de explosión!
¡Fuga de líquido de bombeo tóxico o a temperatura elevada!

- ▹ Respetar los datos de servicio contenidos en la hoja de datos.
- ▹ Evitar el servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado.
- ▹ La bomba no se debe poner en servicio en ningún caso con temperaturas superiores a las indicadas en la hoja de características o en la placa de características, a no ser que se cuente con autorización por escrito del fabricante.

6.2.1 Temperatura ambiente

ATENCIÓN

Servicio fuera de la temperatura ambiente permitida
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

- ▹ Observar los límites indicados de temperatura ambiente permitidos.

Durante el funcionamiento se deben observar los siguientes parámetros y valores:

Tabla 9: Temperaturas ambiente permitidas

Temperatura ambiente permitida	Valor
máxima	40 °C
mínima	véase la hoja de características

6.2.2 Frecuencia de arranque

⚠ PELIGRO

Temperatura de la superficie del motor demasiado elevada
¡Peligro de explosión!
¡Daño del motor!

- En los motores protegidos contra explosión se deben observar las indicaciones sobre la frecuencia de la encendido contenidas en la documentación del fabricante.

La frecuencia de arranque, en la práctica, viene determinada por la máxima elevación de temperatura del motor. Esto depende, en gran medida, de la reserva de potencia del motor en servicio estacionario, del modo de arranque (directo o estrella-triángulo, momento de inercia, etc.). Para el arranque contra válvula de impulsión ligeramente abierta, pueden servir de pauta los siguientes valores, donde se presupone que los arranques están repartidos equitativamente en el espacio de tiempo indicado:

Tabla 10: Frecuencia de arranque

Unidad del eje[5)]	Arranques máximos [Encendidos/hora]	
	Etaprime GL	Etaprime CL
17	6	6
25	12	6
35	12	6

ATENCIÓN

Reencendido con el motor en proceso de parada
¡Daño de la bomba/del grupo de bomba!

- El grupo de bomba sólo se puede volver a arrancar con el rotor de la bomba parado.

6.2.3 Caudal de bombeo

Tabla 11: Caudal de bombeo

Caudal mínimo de bombeo	Caudal máximo de bombeo
≈ 15 % de Q_{Opt}[6)]	véanse las curvas características hidráulicas

La fórmula de cálculo indicada permite establecer si un aumento adicional de la temperatura pudiera resultar peligroso al elevar la temperatura de la superficie de la bomba.

$$T_O = T_f + \Delta\vartheta$$

$$\Delta\vartheta = \frac{g * H}{c * \eta} * (1 - \eta)$$

5) véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos
6) Punto de servicio con rendimiento más alto

Tabla 12: Leyenda

Símbolos de fórmula	Significado	Unidad
c	Capacidad térmica específica	J/kg K
g	Aceleración de la gravedad	m/s²
H	Altura de aspiración de la bomba	m
T_l	Temperatura del líquido de bombeo	°C
T_o	Temperatura de la superficie de la carcasa	°C
η	Rendimiento de la bomba en punto de servicio	-
$\Delta\vartheta$	Diferencia de temperatura	°C

6.2.4 Densidad del líquido de bombeo

La potencia de la bomba varía en proporción directa con la densidad del líquido de bombeo.

ATENCIÓN

Sobrepaso de la densidad del líquido de bombeo permitida
¡Sobrecarga del motor!

- ▹ Seguir los datos relativos a la densidad de la hoja de datos.
- ▹ Asegurar una reserva suficiente de potencia del motor.

⚠ PELIGRO

Mezcla de gas y líquidos al extraer líquidos inflamables
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ No se permiten líquidos de bombeo inflamables.

6.2.5 Líquidos impulsados abrasivos

No se admite un contenido de sólidos mayor al indicado en la hoja de datos.
Al bombear líquidos con componentes abrasivos, se debe contar con un desgaste elevado de la parte hidráulica y del cierre del eje. Los intervalos de inspección deberán ser más reducidos que los tiempos habituales.

6.3 Puesta fuera de servicio / Conservación / Almacenamiento

6.3.1 Medidas para la puesta fuera de servicio

El grupo de la bomba o la bomba permanecen montados

✓ Existe una alimentación de líquido suficiente para el correcto funcionamiento de la bomba.

1. Si se va a dejar fuera de servicio durante un tiempo prolongado, el grupo de bomba se deberá activar y dejar en marcha durante cinco minutos aproximadamente bien mensual o trimestralmente.
   De esta forma se impide la formación de sedimentaciones en el interior de la bomba y en zonas inmediatas de afluencia.

La bomba o el grupo de bomba se desmontan y almacenan

✓ La bomba se ha vaciado correctamente (⇨ Capitúlo 7.3 Página 45) y se han cumplido las indicaciones de seguridad para el desmontaje de la bomba. (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 45)

1. Rociar el interior del cuerpo de bomba con un producto conservante, especialmente en la zona intersticial del rodete.

2. Proyectar dicho producto a través de las tubuladuras de aspiración e impulsión. Se recomienda cerrar ambas tubuladuras a continuación (p. ej., con tapas de plástico).
3. Para proteger contra la corrosión, engrasar y aplicar aceite sobre las partes y superficies pulidas de la bomba (aceite o grasa exentos de silicona, si es necesario, aptos para el uso alimenticio).
   Obsérvense también las indicaciones (⇨ Capitúlo 3.2 Página 14) . .

Para el almacenamiento temporal, sólo se han de proteger las piezas de materiales de baja aleación que están en contacto con el líquido. Para ello pueden emplearse productos conservantes normales. Se deberán aplicar y eliminar siguiendo las instrucciones del fabricante.

Observar las indicaciones adicionales. (⇨ Capitúlo 3 Página 13)

6.4 Nueva puesta en marcha

Además, para la nueva puesta en marcha se ha de observar cuánto se indica en los puntos para la puesta en marcha (⇨ Capitúlo 6.1 Página 30) y los límites de servicio (⇨ Capitúlo 6.2 Página 35) .

Antes de la nueva puesta en servicio de la bomba o del grupo de bomba, se han de llevar a cabo las medidas de mantenimiento y puesta a punto. (⇨ Capitúlo 7 Página 39)

⚠ ADVERTENCIA

No hay dispositivos de protección

¡Riesgo de lesiones por piezas móviles o vertido del líquido de bombeo!

- ▹ Inmediatamente después de concluir el trabajo se han de reinstalar y activar todos los dispositivos de seguridad y protección.

INDICACIÓN

Si la bomba o el grupo de bomba está más de un año fuera de servicio, hay que sustituir los elastómeros.

7 Mantenimiento/Puesta a punto

7.1 Reglamentación de seguridad

⚠ PELIGRO

Mantenimiento inadecuado del grupo de bomba
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- Realizar labores de mantenimiento regulares en el grupo de bomba.
- Establecer un plan de mantenimiento que preste especial atención a los lubricantes, al cierre del eje y al acoplamiento.

El titular debe garantizar que todas las tareas de mantenimiento, inspección y montaje sean realizadas por personal técnico autorizado y cualificado que, tras estudiar las instrucciones de uso, esté suficientemente informado.

⚠ ADVERTENCIA

Encendido accidental del grupo de bomba
¡Peligro de lesiones por piezas móviles!

- Sólo se pueden realizar trabajos en el grupo de bomba si las conexiones eléctricas están desconectadas.
- Proteger el grupo de bombas contra encendidos accidentales.

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo calientes o peligrosos para la salud
¡Riesgo de lesiones!

- Seguir las normas legales.
- Al evacuar el líquido de bombeo hay que respetar las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- Las bombas que hayan funcionado con líquidos peligrosos para la salud han de ser descontaminadas.

Un plan de mantenimiento evita el elevado gasto de mantenimiento y los trabajos de caros reparación. Al mismo tiempo se consigue un funcionamiento fiable de la bomba o del grupo de bomba.

INDICACIÓN

El servicio técnico de KSB está a disposición del cliente para todas las labores de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Para obtener las direcciones de contacto, consulte la sección: "Direcciones" o la dirección de Internet "www.ksb.com/contact".

Evitar cualquier empleo de fuerza al montar o desmontar el grupo de bomba.

7.2 Mantenimiento/Inspección

7.2.1 Supervisión del servicio

⚠ PELIGRO

Formación de una atmósfera con riesgo de explosión en el interior de la bomba
¡Peligro de explosión!

- No se permiten líquidos de bombeo inflamables.
- El interior de la bomba que está en contacto con el líquido de bombeo, así como el espacio estanco y los sistemas auxiliares deben estar siempre llenos de líquido de bombeo.
- Garantizar una presión de entrada lo suficientemente elevada.
- Garantizar las medidas de control adecuadas.

⚠ PELIGRO

Mantenimiento inadecuado del cierre del eje
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Salida de líquidos de bombeo calientes y tóxicos!
¡Daño del grupo de bomba!

- Realizar labores de mantenimiento regulares en el cierre del eje.

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño del grupo de bomba!

- Comprobar regularmente el nivel del lubricante.
- Comprobar regularmente la presencia de ruidos de marcha en los rodamientos.

ATENCIÓN

Mayor desgaste por marcha en seco
¡Daño del grupo de bomba!

- El grupo de bomba no se debe poner nunca en servicio si no está lleno.
- No se debe cerrar nunca el sistema de bloqueo del conducto de aspiración y/o del conducto de alimentación durante el servicio.

ATENCIÓN

Sobrepaso de la temperatura autorizada del líquido de bombeo
¡Daño de la bomba!

- No se permite un servicio prolongado contra sistema de bloqueo cerrado (calentamiento del líquido de bombeo).
- Se deben respetar las indicaciones de temperatura de la hoja de características y los límites de servicio. (⇨ Capitúlo 6.2 Página 35)

Durante la marcha, se deben cumplir y comprobar los siguientes puntos:

- La marcha de la bomba ha de ser siempre regular y exenta de toda vibración.
- Si hay lubricación con aceite, comprobar el nivel de aceite. (⇨ Capitúlo 6.1.2 Página 30)
- Comprobar el cierre del eje. (⇨ Capitúlo 6.1.6 Página 34)
- Comprobar la presencia de fugas en las juntas estáticas.

- Comprobar la presencia de ruidos de giro en los rodamientos.
  La vibración, los ruidos o un elevado consumo de energía bajo las mismas condiciones de servicio, indican un desgaste.
- Comprobar el buen funcionamiento de todas las conexiones auxiliares.
- Controlar la bomba de reserva.
  Para conservar las bombas de reserva en buen estado (apto para servicio), deben ponerse en marcha una vez por semana.
- Controlar la temperatura de los cojinetes.
  La temperatura de los cojinetes no debe superar los 90 °C (medida en el soporte de cojinetes).

ATENCIÓN

Servicio fuera de la temperatura de cojinetes permitida
¡Daño de la bomba!

▹ La temperatura de cojinetes de la bomba o del grupo de bomba nunca puede superar los 90 °C (medida en el exterior de los soportes).

INDICACIÓN

Después de la primera puesta en marcha puede darse un aumento de la temperatura si los rodamientos están lubricados con grasa. Este aumento de temperatura responde a los procesos de arranque. La temperatura definitiva se establece tras un tiempo de servicio determinado (según las condiciones, pueden ser hasta 48 horas).

7.2.2 Trabajos de inspección

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por fricción, golpe o chispas de fricción
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño del grupo de bomba!

▹ Se deben comprobar regularmente que no haya deformaciones y que exista una separación suficiente hasta las piezas giratorias desde la protección del acoplamiento, las piezas plásticas y otras cubiertas de las piezas giratorias.

7.2.2.1 Control del acoplamiento

Controlar los elementos elásticos del acoplamiento. Si aparecen signos de desgaste, se deberán sustituir las piezas lo antes posible.

7.2.2.2 Comprobación de holguras

Retirar el rodete en caso necesario para la comprobación de holguras. (⇨ Capitúlo 7.4.5 Página 46)
Si se supera o se mantiene por debajo de la holgura axial permitida (véase la siguiente tabla), se deberá volver a instalar conforme a la tabla de más abajo.
Las medidas de holgura indicadas se refieren a la distancia axial entre las palas del rodete y la carcasa de la bomba.

Tabla 13: Holgura entre el lado frontal del rodete y la pared de la carcasa espiral.

	Etaprime GL	Etaprime CL
Valor de origen	0,2 mm	0,2 - 0,3 mm
Valor máximo	0,5 mm	0,7 mm

Si se supera el valor máximo, instalar la arandela de 0,1 mm de grosor y ajustar la holgura al valor de origen.

7.2.2.3 Limpieza de los filtros

ATENCIÓN

Los atascos en los filtros impiden que haya suficiente presión de entrada en la tubería de aspiración
¡Daño de la bomba!

- ▷ Controlar la suciedad del filtro de forma adecuada (por ejemplo, con un manómetro diferencial).
- ▷ Limpiar los filtros regularmente.

7.2.2.4 Comprobar el sellado de los cojinetes

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura debida al contacto mecánico
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▷ Comprobar que las juntas anulares axiales montadas en el eje están en la posición correcta.
  La falda de obturación sólo debe hacer un ligero contacto.

7.2.3 Lubricación y cambio del lubricante de los rodamientos

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura por cojinetes calientes o por defecto en el sellado de los cojinetes
¡Peligro de explosión!
¡Peligro de incendio!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▷ Comprobar regularmente el estado del lubricante.

7.2.3.1 Lubricación con aceite

Los rodamientos se lubrican normalmente con aceite mineral.

7.2.3.1.1 Intervalos

Tabla 14: Intervalos para el cambio de aceite

Cambio de aceite	Intervalo
Cambio de aceite del llenado inicial	Tras 300 horas de servicio
Cambios de aceite sucesivos	Tras 3.000 horas de servicio[7)]

7.2.3.1.2 Calidad del aceite

Tabla 15: Calidad del aceite[8)]

Denominación	Símbolo según DIN 51502	Características	
Aceite lubricante C 46	□	Viscosidad cinemática a 40 °C	46 ± 4 mm²/s
		Punto de inflamación (según Cleveland)	+175 °C

7) al menos una vez al año
8) según DIN 51517

Denominación	Símbolo según DIN 51502	Características	
CL 46 CLP 46		Punto de fluidez (Pourpoint)	-15 °C
		Temperatura de funcionamiento[9]	Mayor que la temperatura de almacenamiento permisible

7.2.3.1.3 Cantidad de aceite

Tabla 16: Cantidad de aceite para rodamiento de bolas DIN 625 con lubricación con aceite

Número de pieza	Denominación	Unidad de eje[10]	Siglas	Cantidad de aceite por cada soporte de cojinetes [l]
321	Rodamiento de bolas	25	6305 C3	0,2
		35	6307 C3	0,35

7.2.3.1.4 Cambio de aceite

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos lubricantes peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- ▹ Para la evacuación del líquido lubricante deben respetarse las medidas de protección para las personas y el medio ambiente.
- ▹ Se deben cumplir las disposiciones legales relativas a la eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

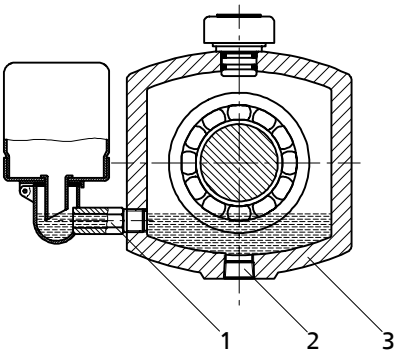


Ilustración 14: Soporte de cojinetes con regulador de nivel de aceite

1	Regulador de nivel de aceite	2	Tornillo de cierre
3	Soporte de cojinetes		

✓ Disponer de los recipientes adecuados para el aceite usado.

1. Colocar los recipientes bajo el tornillo de cierre.
2. Destornillar el tornillo de cierre (2) del soporte de cojinetes (3) y evacuar el aceite.
3. Una vez vaciado el soporte de cojinetes (3), volver a atornillar el tornillo de cierre (2).
4. Rellenar con aceite. (⇨ Capitúlo 6.1.2 Página 30)

9) Para temperaturas ambientales inferiores a -10 °C, debe utilizarse otro tipo de aceite lubricante. Es necesario consultar.
10) unidad de eje correspondiente, véase hoja de datos

7.2.3.2 Lubricación por grasa

Los cojinetes se suministran con una grasa saponificada de litio de alta calidad.

7.2.3.2.1 Intervalos

En condiciones de servicio normales, un rellenado sirve para 15.000 horas de servicio o para dos años. Si las condiciones de servicio no son las adecuadas (por ejemplo, temperatura ambiente elevada, humedad del aire elevada, aire con partículas de polvo, atmósfera industrial agresiva), será necesario reducir los intervalos de control de los cojinetes y, si es necesario, limpiarlos y volver a lubricarlos.

7.2.3.2.2 Calidad de la grasa

Propiedades de grasa óptimas para rodamientos

- Grasa termorresistente con base de jabón de litio
- exenta de resina y ácido
- no quebradiza
- con efecto anticorrosivo
- Índice de penetración entre 2 y 3 (correspondiente a una penetración trabajada de 220 a 295 mm/10)
- Punto de goteo ≥ 175 °C

Si es necesario, los cojinetes también se pueden lubricar con grasas de otras bases jabonosas.
Al hacerlo, hay que eliminar cualquier resto de grasa de los cojinetes y aclararlos convenientemente.

7.2.3.2.3 Cantidad de grasa

Tabla 17: Cantidad de grasa para rodamiento de bolas DIN 625 con lubricación con grasa

Número de pieza	Denominación	Unidad del eje[11)]	Siglas	Cantidad de grasa por cojinete [g]
321.01	Rodamiento de bolas	17	3203 C3	2,5
321.02	Rodamiento de bolas		3203 2R9	2,5
321	Rodamiento de bolas	25	6305 Z C3	5
		35	6307 Z C3	10

7.2.3.2.4 Cambio de grasa

ATENCIÓN

Mezcla de grasas de diferentes bases jabonosas
¡Variación de las propiedades lubricantes!

- ▷ Lave el cojinete hasta que esté limpio.
- ▷ Adapte los intervalos de reengrase a la grasa utilizada.

1. La cavidad de los cojinetes sólo se debe llenar con grasa hasta la mitad.

11) véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos

7.3 Vaciado / Evacuación

⚠ ADVERTENCIA

Líquidos de bombeo peligrosos para la salud
¡Peligro de daños personales o al medioambiente!

- Se deben recoger y eliminar el líquido de enjuague y los posibles restos de líquido.
- En caso necesario, utilice ropa y máscara de protección.
- Se deben tener en cuenta las disposiciones legales relativas a eliminación de líquidos peligrosos para la salud.

1. Para el vaciado del líquido de bombeo, se utilizan las conexiones 6B (véase esquema de conexión).
2. Si se han utilizado líquidos de bombeo dañinos, explosivos, calientes o de resigo potencial, limpie la bomba.
   Antes de proceder al transporte de la bomba al taller, limpie y enjuague cuidadosamente la bomba. Además, adjunte un certificado de limpieza a la bomba.

7.4 Desmontaje del grupo de bomba

7.4.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

⚠ ADVERTENCIA

Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba ejecutados por personal no cualificado
¡Riesgo de lesiones!

- Las labores de reparación y mantenimiento sólo pueden ser realizadas por personal especializado.

⚠ ADVERTENCIA

Superficie caliente
¡Riesgo de lesiones!

- Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance temperatura ambiente.

Se deben seguir siempre las normas de seguridad y las indicaciones. (⇨ Capitúlo 7.1 Página 39)

Se deben cumplir las indicaciones del fabricante al trabajar en el motor.

En las labores de desmontaje y montaje hay que seguir las vistas detalladas y observar la representación de conjunto. (⇨ Capitúlo 9.1 Página 58)

INDICACIÓN

El servicio técnico de KSB está a disposición del cliente para todas las labores de mantenimiento, puesta a punto y montaje. Para obtener las direcciones de contacto, consulte la sección: "Direcciones" o la dirección de Internet "www.ksb.com/contact".

⚠ PELIGRO

Trabajos en la bomba o en el grupo de bomba sin suficiente preparación previa
¡Riesgo de lesiones!

- Apagar el grupo de bomba según las indicaciones. (⇨ Capitúlo 6.1.7 Página 34)
- Cerrar los sistemas de bloqueo de los conductos de aspiración e impulsión.
- Vaciar y despresurar la bomba. (⇨ Capitúlo 7.3 Página 45)
- Cerrar cualquier conexión auxiliar existente.
- Dejar enfriar el grupo de bomba hasta que alcance la temperatura ambiente.

INDICACIÓN

Tras un tiempo de servicio prolongado, puede resultar difícil extraer del eje las distintas piezas. Dado el caso, utilizar un líquido desoxidante conocido o, si es posible, utilizar mecanismos de extracción adecuados.

7.4.2 Preparación del grupo de bomba

1. Interrumpir la alimentación eléctrica (por ejemplo, desembornar motor).
2. Desmontar las conexiones auxiliares existentes.
3. Retirar la protección del acoplamiento.
4. Si los hay, retirar los casquillos del acoplamiento.
5. Si hay lubricación con aceite, evacuar el aceite (⇨ Capitúlo 7.2.3.1.4 Página 43)

7.4.3 Desmonte el motor

INDICACIÓN

En los grupos de bombas con casquillos intermedios, el motor puede quedar atornillado a la bancada para desmontar la unidad modular.

1. Desemborne el motor.
2. Suelte los tornillos de sujeción del motor de la bancada.
3. Desplazando el motor, desacóplelo de la bomba.

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco del motor
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Suspender o fijar el motor para protegerlo.

7.4.4 Ampliación de la unidad modular

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 45) a (⇨ Capitúlo 7.4.3 Página 46).

✓ En las versiones sin acoplamiento de casquillo intermedio, el motor está desmontado.

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco de la unidad modular
¡Aplastamiento de pies y manos!

▹ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

1. Si es necesario, proteger el soporte de cojinetes 330 o la carcasa de cojinetes 350 contra vuelcos a través de suspensión o apoyo.
2. Soltar, si existe, el pie de apoyo 183 de la bancada.
3. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral.
4. La unidad modular debe ser extraída de la carcasa espiral.
5. Retirar y eliminar la junta tórica 412.35.
6. Depositar la unidad modular sobre una superficie limpia y plana.

7.4.5 Desmontaje del rodete

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 45) a (⇨ Capitúlo 7.4.4 Página 46) .

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Aflojar la tuerca del rodete 920.95 (rosca a derechas).

2. Retirar el rodete 230 con mecanismo de bombeo.
3. Depositar el rodete 230 sobre una superficie limpia y plana.
4. Extraer la chaveta 940.01 del eje 210.
5. Retirar las arandelas distanciadoras del eje.

7.4.6 Desmontaje del cierre mecánico

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 45) a (⇨ Capitúlo 7.4.5 Página 46).

✓ La unidad modular se encuentra en un lugar de montaje limpio y plano.

1. Retirar la pieza giratoria del cierre mecánico (anillo deslizante) del casquillo protector del eje 523.
2. Soltar, si las hay, las tuercas 920.24 de la cubierta de la carcasa 161.
3. Soltar, si la hay, la cubierta de la carcasa 161 del soporte de cojinetes 330.
4. Retirar la pieza estática del cierre mecánico (contra-anillo) de la tapa de la carcasa 161 o de la carcasa de cojinetes 350.
5. Extraer, si existe, el casquillo protector del eje 523 del eje 210.
6. Retirar y eliminar la junta tórica 412.35.

7.4.7 Desmontaje de los cojinetes

Lubricación con aceite

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 45) a (⇨ Capitúlo 7.4.6 Página 47).

✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar limpio y plano.

1. Soltar los tornillos de cabeza con hexágono interior del buje del acoplamiento.
2. Extraer los bujes del acoplamiento del eje de la bomba con el mecanismo de bombeo 210.
3. Retirar la chaveta 940.02.
4. Extraer el anillo dispersor 507.
5. Retirar las tapas de cojinetes 360.2 del lado del motor y de lado de la bomba.
6. Retirar los tornillos hexagonales 901.1 y las juntas planas 400.2.
7. Extraer el eje 210 del receptáculo del eje.
8. Extraer el rodamiento de bolas 321 y depositar el rodete sobre una superficie limpia y plana.
9. Eliminar las juntas planas 400.2.

Lubricación con grasa

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.4.1 Página 45) a (⇨ Capitúlo 7.4.6 Página 47).

✓ El soporte de cojinetes se encuentra en un lugar limpio y plano.

1. Soltar los tornillos de cabeza con hexágono interior del buje del acoplamiento.
2. Extraer los bujes del acoplamiento del eje de la bomba con el mecanismo de bombeo 210.
3. Retirar la chaveta 940.02.
4. Retirar, si las hay, las juntas anulares 411.02 y 411.03.
5. Retirar, si existe, el anillo dispersor 507.02.
6. Retirar las tapas de cojinetes 360.01 y 360.02.
7. Retirar los anillos de seguridad 932 ó 932.02.
8. Extraer el eje 210 del receptáculo de cojinetes.

9. Extraer el rodamiento de bolas 321 y depositar el rodete sobre una superficie limpia y plana.

7.5 Montaje del grupo de bomba

7.5.1 Indicaciones generales / Medidas de seguridad

ATENCIÓN

Montaje inadecuado
¡Daño de la bomba!

- ▹ Montar la bomba o el grupo de bomba siguiendo las normas vigentes.
- ▹ Se deben utilizar siempre recambios originales.

Secuencia

Montar la bomba siguiendo la representación de conjunto pertinente y las indicaciones de peligro de explosión.

Juntas

Comprobar si hay daños en las juntas tóricas y, si es necesario, sustituirlas con nuevas juntas.

Por norma general, se emplearán siempre elementos de junta nuevos, el grosor de las juntas planas ha de ser exactamente igual que el de las anteriores.

Las juntas planas de grafito u otro material exento de asbesto, han de montarse generalmente sin ayuda de lubricantes como p.ej. grasa de cobre o pasta de grafito.

Ayudas de montaje

Si es posible, prescindir de cualquier ayuda de montaje.

Cuando sea necesario, se empleará cola de contacto habitual (por ejemplo, "Pattex") o agente de obturador (por ejemplo, HYLOMAR o Epple 33).

El adhesivo no se puede aplicar en superficies extensas sino puntualmente y en finas capas.

No se deben utilizar nunca colas instantáneas (cianacrilato).

Las superficies de encaje de cada pieza han de untarse antes de su montaje con grafito o sustancia similar.

Pares de apriete

Durante el montaje, ajustar todos los tornillos siguiendo las indicaciones. (⇨ Capitúlo 7.6 Página 52)

7.5.2 Montaje de los cojinetes

Lubricación con aceite

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Ejercer presión sobre el rodamiento de bolas 321 en el eje 210.
2. Empujar el eje hacia el soporte de cojinetes 330.
3. Insertar una nueva junta plana 400.2.
4. Fijar la tapa de cojinetes 360.2 con tornillos hexagonales 901.1 prestando atención al cierre del eje radial 421.
5. Colocar el anillo dispersor 507.
6. Colocar las chavetas 940.02.
7. Colocar las mitades del acoplamiento en el extremo del eje del lado del motor.
8. Fijar el buje del acoplamiento con el tornillo de cabeza con hexágono interior.

Lubricación con grasa

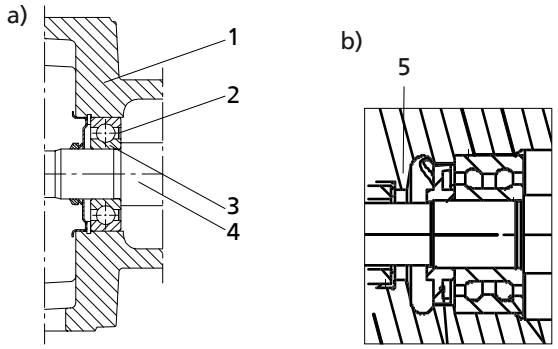


Ilustración 15: Instalación del rodamiento de bolas a) Unidad de eje 25 y 35 b) Unidad de eje 17

1	Soporte de cojinetes	2	Tapa de protección
3	Rodamiento de bolas	4	Eje
5	Carcasa de cojinetes		

✓ Las piezas se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Ejercer presión sobre el rodamiento de bolas 321 en el eje 210.
   El lado de los cojinetes con tapa de protección debe estar en el resalte del eje (véase figura: Montaje del rodamiento de bolas).
2. Empujar el eje hacia el soporte de cojinetes 330 o carcasa de cojinetes 350.
3. Montar los anillos de seguridad 932.
4. Montar, si existe, la tapa de cojinetes 360.1.
5. Colocar las juntas anulares axiales 411.
6. Colocar las chavetas 940.02.
7. Colocar las mitades del acoplamiento en el extremo del eje del lado del motor.
8. Fijar el buje del acoplamiento con el tornillo de cabeza con hexágono interior.

7.5.3 Montaje del cierre mecánico

Montaje del cierre mecánico

En términos generales, al montar el cierre mecánico hay que tener en cuenta los siguientes puntos:

- El trabajo debe ser cuidadoso y con cuidado de la limpieza.
- Antes de proceder al montaje, retirar la protección contra contacto de las superficies de deslizamiento.
- Evitar cualquier daño en las superficies estancas o en las juntas tóricas.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.5.1 Página 48) a (⇨ Capitúlo 7.5.2 Página 48) .

✓ Los cojinetes montados y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.

✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.

✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.

✓ Se han limpiado las superficies estancas.

1. Limpiar, si existe, el casquillo protector del eje 523 y, si es necesario, reparar rasguños o ralladuras con lino de pulido.
   Si se siguen viendo marcas, sustituir el casquillo protector del eje 523.
2. Desplazar, si existe, el casquillo protector del eje 523 con la nueva junta plana 400.01 sobre el eje 210.

3. Limpiar el asiento del contra-anillo en la tapa de la carcasa 161.

ATENCIÓN

Contacto de los elastómeros con aceite o grasa
¡Caída del cierre del eje!

- Utilizar agua para el montaje.
- No utilizar nunca aceite ni grasa para el montaje.

4. Instalar el contra-anillo cuidadosamente.
   Se debe ejercer una presión uniforme.
5. Montar la tapa de carcasa 161 en el ajuste del soporte de cojinetes 330 o en la carcasa de cojinetes 350.
6. Si las hay, colocar y fijar las tuercas 920.4.

INDICACIÓN

Para reducir las fuerzas de rodamiento en el montaje del eje, humedecer el casquillo protector del eje y la posición del anillo estacionario con agua.

7. Montar la pieza giratoria del cierre mecánico (anillo deslizante) en el casquillo protector del eje 523.

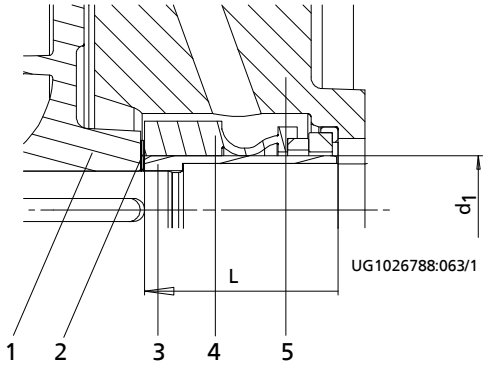


Ilustración 16: Espacio estanco del anillo deslizante

1	Rodete	2	Arandelas distanciadoras
3	Casquillo protector del eje	4	Cierre mecánico
5	Tapa de la carcasa		

Tabla 18: Medidas de montaje del cierre mecánico

Unidad del eje[12)]	Medida de montaje Ø d_1	Longitud de montaje L
17	16 mm	l_{1K} = 35
25	28 mm	l_{1N} = 50
35	38 mm	l_{1N} = 55

7.5.4 Montaje del rodete

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.5.1 Página 48) a (⇨ Capitúlo 7.5.3 Página 49).
✓ Los soportes de cojinetes montados previamente y los componentes se encuentran en un lugar de montaje limpio y plano.
✓ Todas las piezas desmontadas están limpias y se ha examinado el desgaste.
✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
✓ Se han limpiado las superficies estancas.

12) véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos

1. Deslizar las arandelas distanciadoras por el eje. (Se debe utilizar obligatoriamente la misma cantidad de arandelas y del mismo grosor que las instaladas de fábrica)
2. Colocar la chaveta 940.01 y empujar el rodete 230 sobre el eje 210.
3. Fijar la tuerca del rodete 920.95, el seguro 930.95 y, en su caso, la arandela 550.01 (véase tabla: Pares de apriete de las uniones atornilladas de la bomba (⇨ Capitúlo 7.6 Página 52)).
4. Se debe tener en cuenta, controlar y ajustar de forma correspondiente la holgura axial. (⇨ Capitúlo 7.2.2.2 Página 41)

⚠ PELIGRO

Exceso de temperatura debida al contacto mecánico
¡Peligro de explosión!
¡Daño del grupo de bomba!

- ▹ Comprobar el correcto asentamiento de las juntas anulares axiales en el eje. La falda de obturación no debe estar simplemente apoyada.
- ▹ Se debe tener en cuenta, controlar y ajustar de forma correspondiente la holgura axial. (⇨ Capitúlo 7.2.2.2 Página 41)

ATENCIÓN

Puesta en marcha del rodete en la carcasa espiral
¡Daños en rodete, carcasa, cierre mecánico y cojinetes!

- ▹ Se debe tener en cuenta, controlar y ajustar de forma correspondiente la holgura axial. (⇨ Capitúlo 7.2.2.2 Página 41)

INDICACIÓN

Controlar siempre las holguras.

7.5.5 Montaje de la unidad modular

⚠ ADVERTENCIA

Vuelco de la unidad modular
¡Aplastamiento de pies y manos!

- ▹ Sostener o apoyar el lado de la bomba del soporte de cojinetes.

✓ Se han consultado y seguido todos los pasos e indicaciones de (⇨ Capitúlo 7.5.1 Página 48) a (⇨ Capitúlo 7.5.4 Página 50).
✓ Las piezas dañadas o desgastadas se han sustituido con repuestos originales.
✓ Se han limpiado las superficies estancas.
✓ En la unidad modular sin acoplamiento: montar el acoplamiento siguiendo las indicaciones del fabricante.

1. Si es necesario, proteger la unidad modular contra vuelcos mediante, por ejemplo, suspensión o apoyo, y desplazarla hacia la carcasa espiral 102 con una nueva junta tórica 412.35.
2. Fijar la tuerca 920.01 en la carcasa espiral.
3. Fijar, si existe, el pie de apoyo 183 a la bancada con tornillos de fijación.

7.5.6 Montaje del motor

INDICACIÓN

En las versiones con casquillos intermedios no se deben llevar a cabo los pasos 1 y 2.

1. Desplazar el motor para acoplar la bomba y el motor.
2. Fijar el motor a la bancada.
3. Alinear la bomba. (⇨ Capitúlo 5.7 Página 25)
4. Fijar el motor (véase la documentación del fabricante).

7.6 Pares de apriete de tornillos

7.6.1 Pares de apriete de los tornillos de la bomba

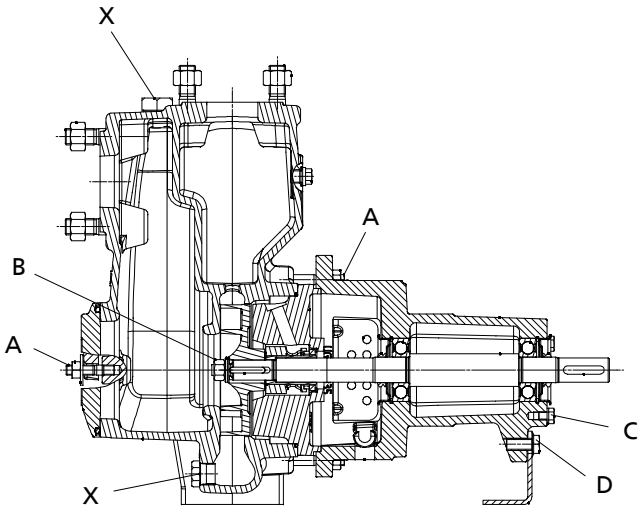


Ilustración 17: Posiciones de apriete de los tornillos

Tabla 19: Pares de apriete de las uniones atornilladas de la bomba

Posición	Tamaño de rosca	Valor nominal [Nm]
A	M10	38
	M12	55
B	M12 x 1,5	55
	M24 x 1,5	130
	M30 x 1,5	170
C	M8	20
	M10	38
D	M12	125
E	M8	20
	M10	38
	M12	55
	M16	130
F	M6	15
	M8	38
	M10	38
	M12	55
X	1/8	25
	1/4	55
	3/8	80
	1/2	130
	3/4	220

7.6.2 Pares de apriete de los tornillos del grupo de bomba

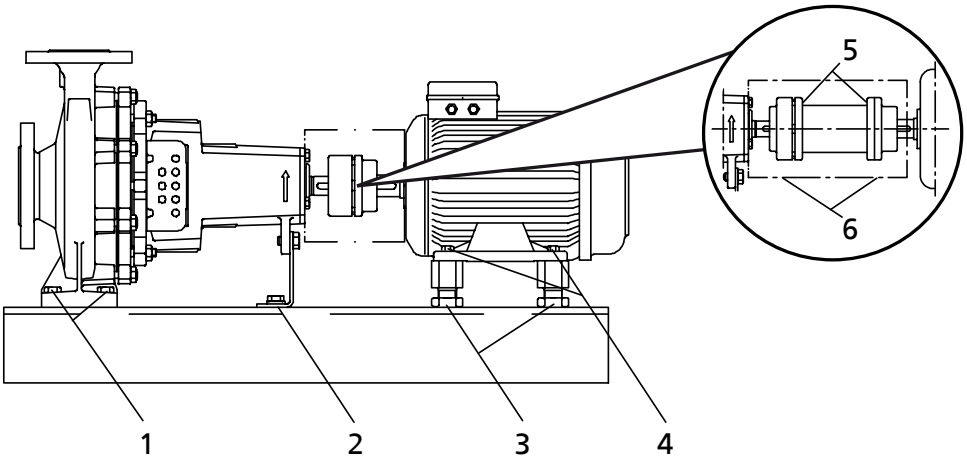


Ilustración 18: Posiciones de apriete de los tornillos del grupo de bomba

Tabla 20: Posiciones de apriete de los tornillos del grupo de bomba

Posición	Tamaño de rosca	Valor nominal [Nm]	Indicaciones
1	M12	30	Bomba sobre bancada
	M16	75	
	M20	75	
2	M12	30	
3	M24 x 1,5	140	Tornillos de ajuste en bancada
	M36 x 1,5	140	
4	M6	10	Motor sobre bancada o
	M8	10	motor sobre tornillos de ajuste o soporte
	M10	15	
	M12	30	
	M16	75	
	M20	140	
	M24	140	
5	M6	13	Acoplamiento (sólo con acoplamiento con casquillos intermedios, producto Flender)
	M8	18	
	M10	44	
6	M6	10	Protección del acoplamiento

7.7 Almacenaje de repuestos

7.7.1 Pedido de repuestos

Para realizar pedidos de reserva y repuestos se requieren los siguientes datos:

- Serie
- Tipo de material
- Tamaño
- Código de junta
- Número de pedido de KSB
- Número de referencia del pedido
- Número actual
- Año de construcción

Todos los datos se pueden consultar en la placa de características. (⇨ Capitúlo 4.3 Página 16)

Otros datos necesarios:

- Denominación de la pieza
- Número de pieza
- Cantidad de piezas de repuesto
- Dirección de envío
- Tipo de envío (correo ordinario, envío urgente, transporte aéreo, mercancías)

La denominación y el número de pieza se pueden consultar en la representación de conjunto o en la vista detallada. (⇨ Capitúlo 9.1 Página 58)

7.7.2 Repuestos recomendados para dos años de servicio según DIN 24296

Tabla 21: Cantidad de piezas de repuesto recomendada

Número de pieza	Denominación de la pieza	Cantidad de bombas (incluidas las de reserva)						
		2	3	4	5	6 y 7	8 y 9	10 y más
210	Eje	1	1	1	2	2	2	20 %
230	Rodete	1	1	1	2	2	2	20 %
321.01/.02	Rodamiento ranurado de bolas (juego)	1	1	2	2	2	3	25 %
330[13)]	Soporte de cojinetes	-	-	-	-	-	1	2
350[14)]	Carcasa de cojinetes	-	-	-	-	-	1	2
400.01[13)]	Junta plana	4	6	8	8	9	12	15 %
412.35/.65[13)]	Junta tórica	4	6	8	8	9	12	15 %
433.01	Cierre mecánico	1	1	2	2	2	3	25 %
523[13)]	Casquillo protector del eje	2	2	2	3	3	4	50 %

7.7.3 Intercambiabilidad de las piezas de la bomba entre Etaprime L y B/BN

Las piezas incluidas en una misma columna vertical y que tengan el mismo número se pueden intercambiar.

Tabla 22: Intercambiabilidad de las piezas de la bomba entre Etaprime L y B/BN así como de las piezas entre sí

Tamaño	Unidad de eje	Denominación de la pieza								
		Carcasa espiral	Tapa de la carcasa	Eje	Rodete	Rodamiento de bolas	Rodamiento de bolas	Carcasa de cojinetes	Cierre mecánico	Casquillo protector del eje
		Número de pieza								
		102	161	210	230	321.01	321.02	350	433.01	523
25-100	17	○*	X*	1	○*	1	2	1	1*	X
32-120		○*	X*	1	○*	1	2	1	1*	X
40-110		○*	X*	1	○*	1	2	1	1*	X
40-140	25	○*	○*	2	○*	X	3	X	2*	1*
50-130		○*	○*	2	○*	X	3	X	2*	1*

13) para la unidad de eje 25 y 35 (véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos)

14) para la unidad de eje 17 (véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos)

Tamaño	Unidad de eje	Denominación de la pieza								
		Carcasa espiral	Tapa de la carcasa	Eje	Rodete	Rodamiento de bolas	Rodamiento de bolas	Carcasa de cojinetes	Cierre mecánico	Casquillo protector del eje
		Número de pieza								
		102	161	210	230	321.01	321.02	350	433.01	523
50-160		○*	○*	2	○*	X	3	X	2*	1*
65-150		○*	○*	2	○*	X	3	X	2*	1*
65-180	35	○*	○*	3	○*	X	4	X	3*	2*
80-170		○*	○*	3	○*	X	4	X	3*	2*
80-190		○*	○*	3	○*	X	4	X	3*	2*
80-200		○*	○*	3	○*	X	4	X	3*	2*
100-240.1		1*	○*	3	○*	X	4	X	3*	2*
100-240[15)]		1	○	3	○	X	4	X	3	2
125-260[15)]		○	○	3	○	X	4	X	3	2

Tabla 23: Leyenda de los símbolos

Símbolo	Explicación
*	Pieza intercambiable con Etaprime B/BN
○	Distintos componentes
X	Componente no disponible

15) no se suministra como Etaprime B/BN

8 Fallos: Causas y formas de subsanarlos

A Caudal demasiado bajo de la bomba

B Sobrecarga del motor

C Presión final de la bomba muy alta

D Temperatura elevada del cojinete

E Escape en la bomba

F Fuga excesiva en el cierre del eje

G Marcha inestable de la bomba

H Aumento de temperatura inadmisible en la bomba

Tabla 24: Ayuda en caso de fallo

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución[16]
X								El bombeo se realiza contra demasiada presión	Ajustar de nuevo el punto de servicio Comprobar si hay suciedad en la instalación Montaje de un rodete mayor[17] Aumentar las r.p.m. (turbina, motor de combustión)
X						X	X	La bomba o la tubería no está totalmente vacía o llena de aire	Purgar el aire o rellenar
X								Obstrucción en tubería de alimentación o en el rodete	Limpiar de sedimentos la bomba y/o las tuberías
X								Formación de bolsas de aire en la tubería	Cambiar la tubería Instalar válvulas de purga de aire
X						X	X	Altura de aspiración excesiva/NPSH $_{disp.}$ muy escaso	Corregir el nivel del líquido Bajar la bomba Abrir totalmente la/s válvula/s de la alimentación Cambiar la tubería de alimentación si la caída de presión en la misma fuera demasiado alta Inspeccionar el filtro/abertura de aspiración Mantener una velocidad de reducción de presión permisible
X								Succión de aire por el cierre del eje	Limpiar el canal de líquido barrera, transportar líquido barrera o aumentar la presión Sustituir el cierre del eje
X								Sentido de giro incorrecto	Intercambiar 2 fases de la alimentación de corriente
X								Número de revoluciones demasiado bajo[17] - con convertidor de frecuencias - sin convertidor de frecuencias	 - Elevar la tensión/frecuencia del intervalo permisible del convertidor de frecuencias - Comprobar la tensión
X						X		Desgaste en partes internas	Renovar las piezas gastadas
	X					X		La contrapresión de la bomba es menor que la indicada en el pedido	Regular el punto de servicio con exactitud Si prevalece la sobrecarga, reducir el diámetro del rodete[17]
	X							Densidad o viscosidad del líquido bombeado mayores que las indicadas en el pedido	Es necesario consultar
					X			Utilización de materiales inadecuados del cierre del eje	Cambiar la combinación de materiales[17]
	X	X						Número de revoluciones demasiado alto	Reducir el número de revoluciones[17]

16) Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurar previamente la bomba

17) Es necesario consultar

A	B	C	D	E	F	G	H	Causa posible	Solución[16)]
				X				Junta o tornillos de unión averiados	Sustituir la junta entre la carcasa de la bomba y la tapa de la carcasa/cubierta de presión Apretar los tornillos de unión
					X			Cierre del eje gastado	Sustituir el cierre del eje Comprobar el líquido de enjuague o de barrera
X					X			Formación de estrías o asperezas en el casquillo del eje	Sustituir el casquillo del eje Sustituir el cierre del eje
					X			Comprobar mediante el desmontaje	Solucionar errores si es necesario, sustituir el cierre del eje
					X			Marcha inestable de la bomba	Corregir las condiciones de aspiración Alinear el grupo de bomba Equilibrar de nuevo el rotor Aumentar la presión en la aspiración de la bomba
			X		X	X		Grupo de bomba mal orientado	Orientar el grupo de bomba
			X		X	X		Bomba sometida a tensión u oscilaciones resonantes en las tuberías	Examinar las uniones de la tubería y la sujeción de la bomba y, si es necesario, reducir las distancias de las abrazaderas. Fijar las tuberías con un material que absorba las oscilaciones
			X					Lubricante escaso, excesivo o inadecuado	Aportar, retirar o sustituir el lubricante
			X					Separación incorrecta entre los cuerpos del acoplamiento	Corregir la separación según el esquema de instalación
X	X							Marcha en dos fases	Renovar el fusible defectuoso Comprobar las conexiones del cable eléctrico
	X							Tensión de servicio demasiado baja	Aumentar la tensión
						X		Desequilibrio en el rotor	Limpiar el rodete Equilibrar el rodete
						X		Cojinete dañado	Sustituir
			X			X	X	Caudal de bombeo demasiado bajo	Aumentar el caudal mínimo
					X			Fallo en el suministro de líquido de circulación	Aumentar la sección libre

16) Para corregir fallos en piezas bajo presión, hay que despresurar previamente la bomba

9 Documentación adicional

9.1 Vista de sección/Índice de componentes

9.1.1 Etaprime GL y CL con conexión roscada y carcasa de cojinetes (UE 17)

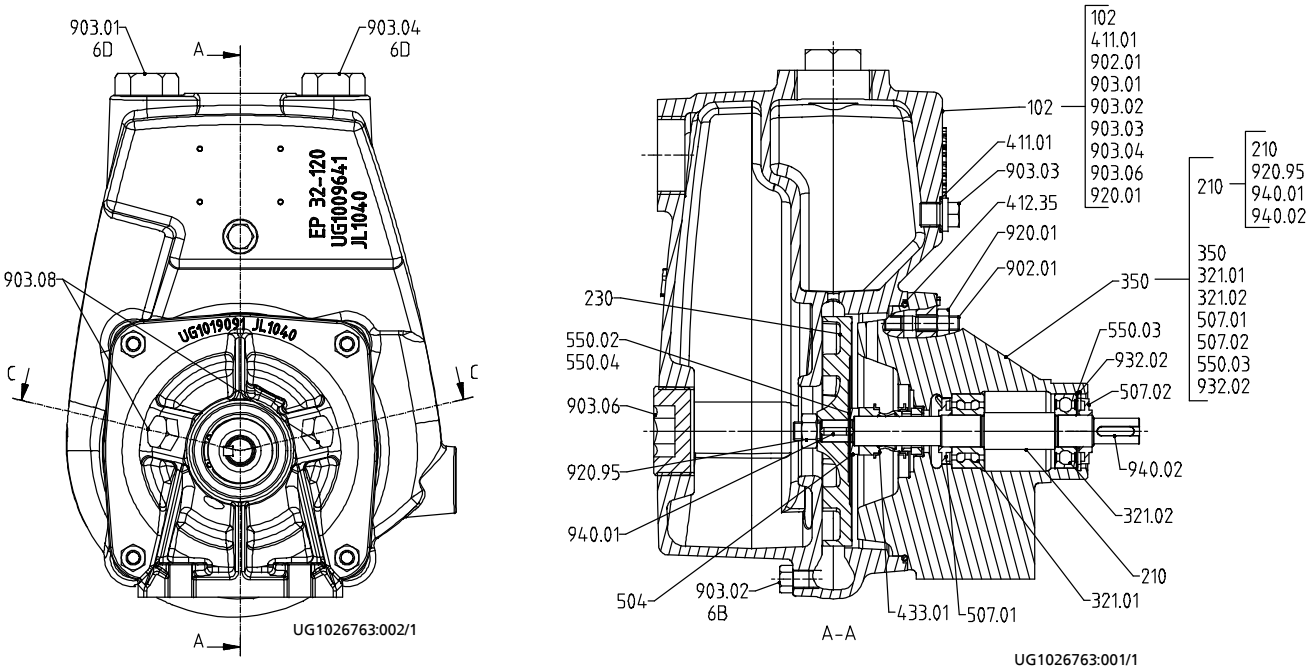


Ilustración 19: Modelo: Cierre mecánico simple

[Sólo se suministra en unidades de empaquetado

Número de pieza	Denominación de la pieza	Número de pieza	Denominación de la pieza
102	Carcasa espiral	550.02/.03/.04	Arandela
210	Eje	902.01	Perno roscado
230	Rodete	903.01/.02/.03/.04/.06/.08	Tornillo de cierre
321.01/.02	Rodamiento de bolas	920.01/.95	Tuerca
350	Carcasa de cojinetes	932.02	Anillo de seguridad
411.01	Junta anular	940.01/.02	Chaveta
412.35	Junta tórica		
433.01	Cierre mecánico	Conexiones auxiliares	
504	Anillo distanciador	6 B	Vaciado de líquido de bombeo
507.01/.02	Anillo dispersor	6 D	Llenado del líquido de bombeo y ventilación

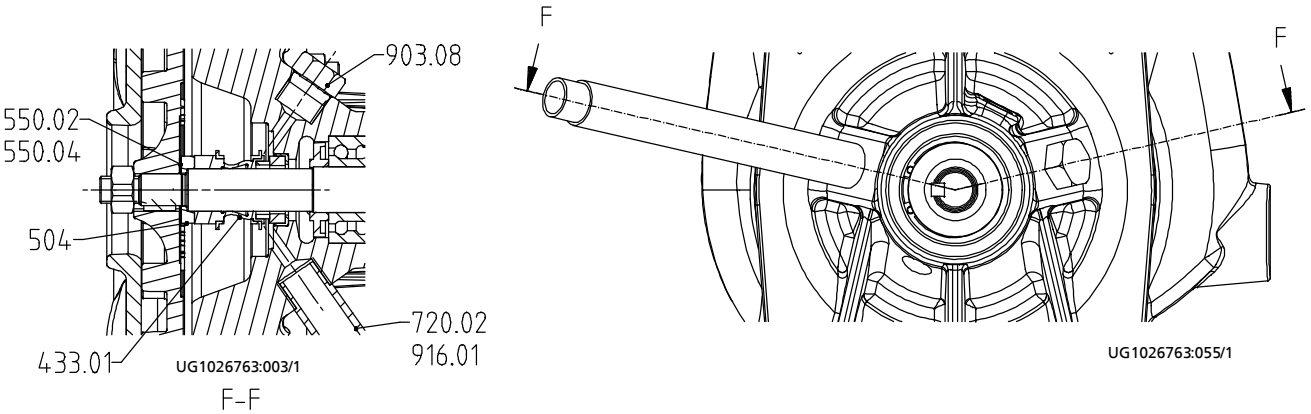
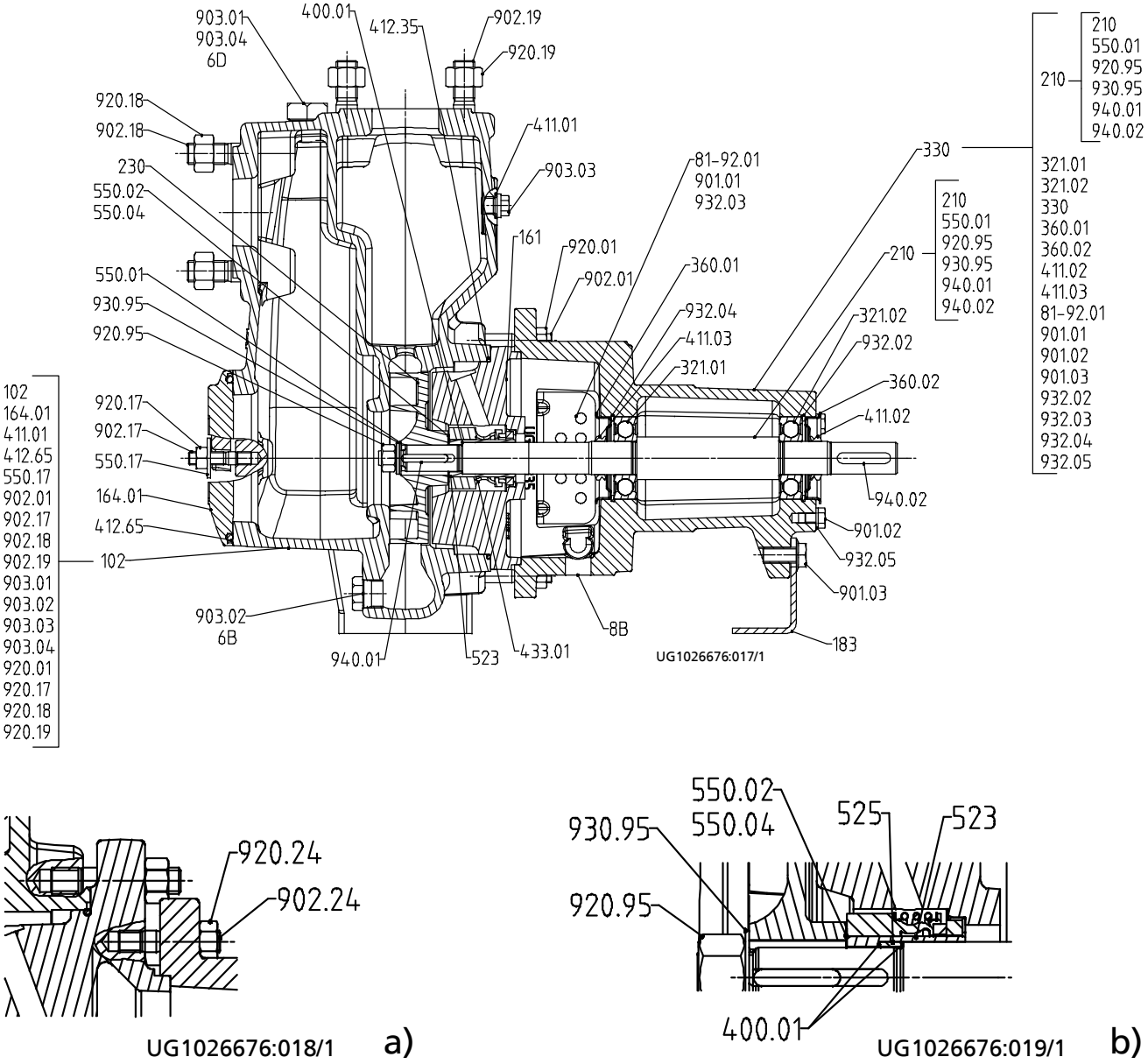


Ilustración 20: Modelo: Cierre mecánico simple con enjuague

Número de pieza	Denominación de la pieza	Número de pieza	Denominación de la pieza
433.01	Cierre mecánico (primario)	720.02/.03	Pieza moldeada
433.02	Cierre mecánico (secundario)	903.08	Tornillo de cierre
504	Anillo distanciador	916.01/.02	Tapón
550.02/.04	Arandela		

9.1.2 Etaprime GL y CL con conexión embridada y soporte de cojinetes/lubricación con grasa (UE 25 y UE 35)



UG1026676:018/1 a)

UG1026676:019/1 b)

Ilustración 21: Modelo: Cierre mecánico simple; a) Tapa de la carcasa atornillada, b) Fijación del rodete con UE 35

[Sólo se suministra en unidades de empaquetado

Número de pieza	Denominación de la pieza	Número de pieza	Denominación de la pieza
102	Carcasa espiral	550.01[18)]	Arandela
161	Tapa de la carcasa	550.02/.04/.17	Arandela

18) sólo para UE 25, véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos

Número de pieza	Denominación de la pieza	Número de pieza	Denominación de la pieza
164.01	Tapa del orificio de limpieza	81-92.01	Chapa de cubierta
183	Pie de apoyo	901.01/.02/.03	Tornillo hexagonal
210	Eje	902.01/.17/.18/.19/.24	Perno roscado
230	Rodete	903.01/.02/.03/.04	Tornillo de cierre
321.01/.02	Rodamiento de bolas	920.01/.05/.17/.18/.19/.24/.95	Tuerca
330	Soporte de cojinetes	930.95	Seguro
360.01/.02	Tapa de cojinetes	932.02/.03/.04/.05	Anillo de seguridad
400.01	Junta plana	940.01/.02	Chaveta
411.01/.02/.03	Junta anular		
412.35/.65	Junta tórica	Conexiones auxiliares:	
433.01	Cierre mecánico	6 B	Vaciado de líquido de bombeo
523	Casquillo protector del eje	6 D	Llenado del líquido de bombeo y ventilación
525 [19)]	Casquillo distanciador		

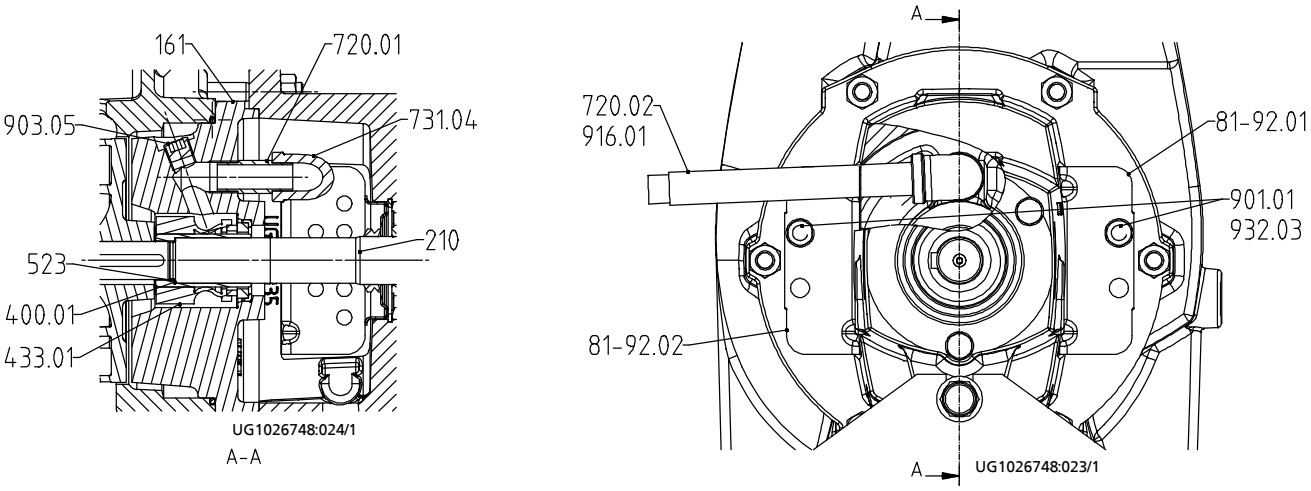


Ilustración 22: Modelo: Cierre mecánico simple con enjuague

Número de pieza	Denominación de la pieza	Número de pieza	Denominación de la pieza
161	Tapa de la carcasa	731.04	Unión roscada de tubos
210	Eje	81-92.01/.02	Chapa de cubierta
400.01	Junta plana	901.01	Tornillo hexagonal
433.01	Cierre mecánico	903.05	Tornillo de cierre
523	Casquillo protector del eje	916.01	Tapón
720.01/.02	Pieza moldeada	932.03	Placa de seguridad

19) sólo para UE 35 (no se muestra en el dibujo); véase unidad de eje correspondiente en hoja de datos

9.1.3 Etaprime GL y CL con conexión embridada y soporte de cojinetes/Lubricación con aceite (UE 25 y UE 35)

Modelo de bomba y cierres mecánicos igual que el descrito en (⇨ Capitúlo 9.1.2 Página 59).
Diferencia: En este caso, soportes de cojinetes lubricados con aceite en lugar de grasa

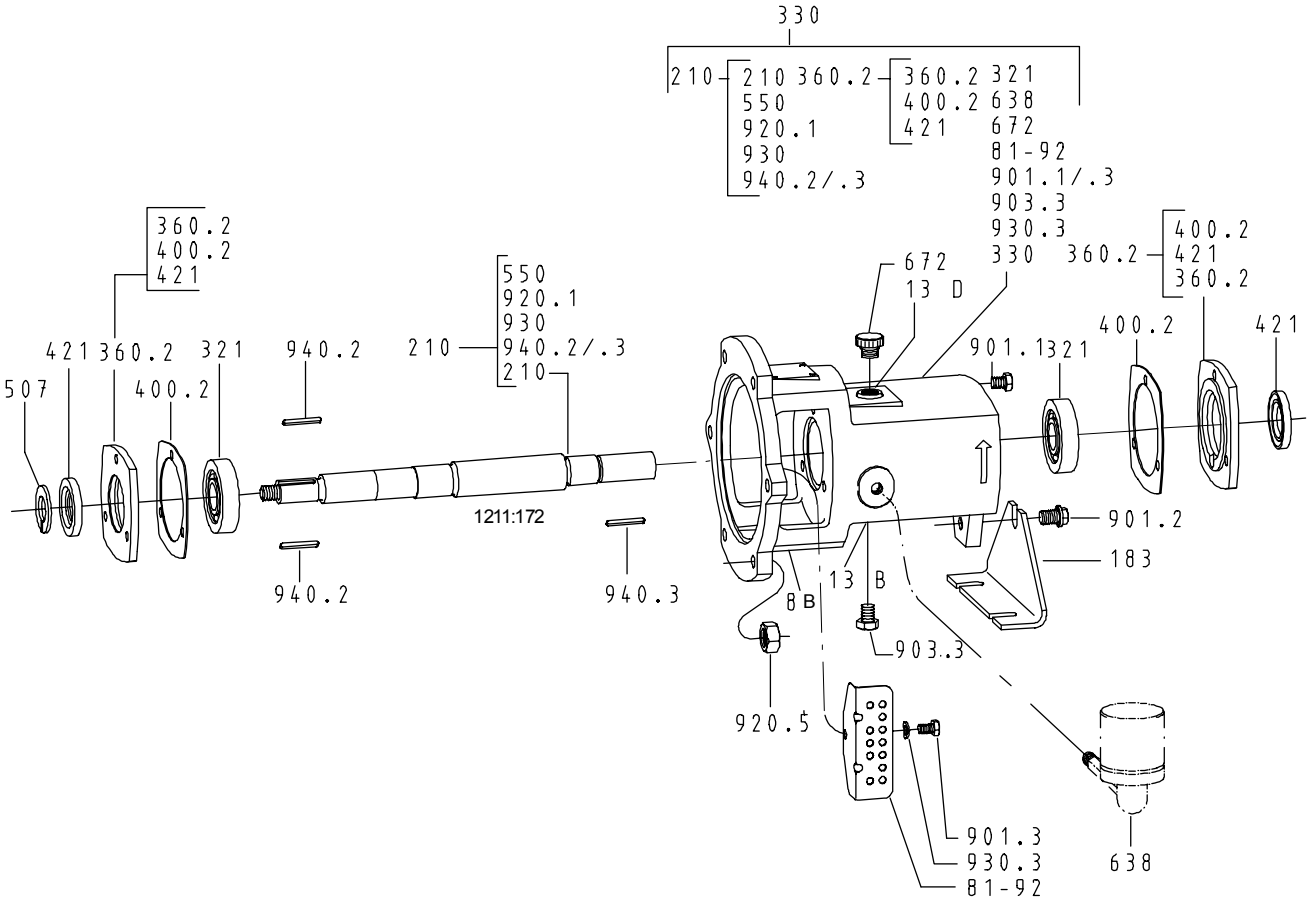


Ilustración 23: Regulador de nivel de aceite

[Sólo se suministra en unidades de empaquetado

Número de pieza	Denominación de la pieza	Número de pieza	Denominación de la pieza	Número de pieza	Denominación de la pieza
183	Pie de apoyo	550[20)]	Arandela	932	Anillo de seguridad
210	Eje	638	Regulador de nivel de aceite	940.2	Chaveta
321	Rodamiento de bolas	672	Purgado	940.3	Chaveta
330	Soporte de cojinetes	81-92	Chapa de cubierta		
360.2	Tapa de cojinetes	901.1-.3	Tornillo hexagonal	8B	Evacuación de líquido de fuga
400.2	Junta plana	903.3	Tornillo de cierre	13B	Evacuación de aceite
421	Junta anular radial	920.1/.5	Tuerca	13D	Llenado de aceite y purgado
507	Anillo dispersor	930.3[20)]	Seguro		

20) No se muestra en el dibujo

10 Declaración de conformidad CE

Fabricante:

KSB Aktiengesellschaft
Johann-Klein-Straße 9
67227 Frankenthal (Alemania)

Por la presente declara el fabricante, que**la bomba/el grupo de bomba**:

Etabloc, Etabloc SY, Etaline, Etaline SY, Etaline Z, Etachrom NC, Etachrom BC, Etanorm, Etanorm SYA, Etanorm GPV/CPV, Etaprime L, Etaprime B/BN, Vitachrom

Número de pedido de KSB: .....

- cumple las disposiciones de las siguientes normativas en la parte que rige respectivamente:
  - Directiva CE 2006/42/CE "Máquinas"

Además, el fabricante declara que:

- se han empleado las siguientes normas internacionales armonizadas:
  - ISO 12100-1/A1, ISO 12100-2/A1,
  - ISO 14121-1,
  - EN 809/A1

En Frankenthal, a 29/12/2009

.....

Nombre

Función

Responsable de la recopilación de la documentación técnica
KSB Aktiengesellschaft
Johann-Klein-Straße 9

67227 Frankenthal (Alemania)

11 Certificado de conformidad

Tipo .....

Número de pedido/
Número de pedido[21] .....

Fecha de envío .....

Área de aplicación: .....

Líquido de bombeo[21] : .....

Marcar con una cruz lo que corresponda[21] :

☐
radioactivo

☐
explosivo

☐
cáustico

☐
venenoso

☐
perjudicial para la salud

☐
peligro biológico

☐
fácilmente inflamable

☐
inocuo

Motivo de la devolución[21] : .....

Indicaciones: .....

.....

La bomba y los componentes han sido vaciados antes del envío y se ha limpiado su interior y exterior.

En el caso de las bombas sin cierre del eje, se ha retirado el rotor de la bomba para efectuar la limpieza.

☐ Para el tratamiento posterior no se necesitan medidas de seguridad especiales.

☐ Se deben aplicar las siguientes medidas de seguridad relativas a los líquidos de enjuague, líquidos residuales y eliminación:

.....

.....

Garantizamos por la presente que los datos indicados son correctos e íntegros y que el envío cumple con la normativa legal vigente.

.....	.....	.....
Lugar, fecha y firma	Dirección	Sello

21) Campos obligatorios

Índice de referencias

A

Acoplamiento 41
Alineación del acoplamiento 24
Almacenamiento 14, 38

C

Carcasa de la bomba 17
Certificado de conformidad 63
Cierre del eje 17
Cierre mecánico 34
Cojinetes 17
Condiciones de uso 8
Conservación 14, 38
Control final 31

D

Denominación 16
Desmontaje 45
Devolución 14
Diseño 17
Dispositivos de control 12
Documentos correspondientes 6

E

Eliminación 15
Encendido 32
Equipo suministrado 18

F

Fallos 56
Filtro 42
Frecuencia de encendido 36
Fuerzas autorizadas en las tubuladuras de la bomba 23

H

Holguras 41

I

Instalación
  Instalación de las bases 20
Instalación/Montaje 19
Intercambiabilidad de las piezas 54
Intercambiabilidad de las piezas de la bomba 54

L

Límites de servicio 35
Límites de temperatura 11
Líquidos de bombeo abrasivos 37
Llenar y purgar 31
Lubricación con aceite
  Calidad del aceite 42
  Cantidad de aceite 43
  Intervalos 42
Lubricación con grasa
  Calidad de la grasa 44
  Cantidad de grasa 44
  Intervalos 44

M

Mantenimiento 39
Máquinas incompletas 6
Modo de transporte 13
Modos operativos 17
Montaje 45, 48

N

Niveles de ruido previsibles 18
Nueva puesta en marcha 38
Número de pedido 6

P

Pares de apriete de los tornillos 53
Pedido de repuestos 53
Placa de características 16
protección contra explosiones 19
Protección contra explosiones 11, 18, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 51
Puesta en marcha 30
Puesta en servicio 38

R

Regulador de nivel de aceite 30
Representación de conjunto 58, 59
Repuestos 54
Ruidos de marcha 40

S

Seguridad 8
Seguridad en el trabajo 10
Sentido de giro 28
sin base
  Instalación 20

T

Temperatura de los cojinetes 41
Tipo 16
Tuberías 21

U

Uso pertinente 8
Usos incorrectos 9

2745.8/8-30

BOMBAS ITUR, S.A. (KSB Group)
P.O. Box 41 • 20800 ZARAUTZ (Gipuzkoa) SPAIN
Tel. +34 943 899 899 • Fax +34 943 130 710
www.itur.es • E-mail: commercial@itur.es